MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

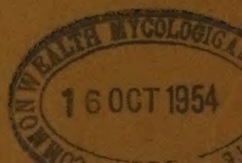
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. VIII - NUM. 5

ROMA

1954



COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; ANTONIO BIRAGHI, VINCENZO CARRANTE, FRANCESCO SCURTI, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. VIII - NUM. 5

ROMA

1954

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

NEL *SUPPLEMENTO*

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

MICHELE DATTILO

RICERCHE SULLA GERMINABILITÀ DEI SEMI DELLA LEGUMINOSA *SCORPIURUS MURICATA* L. VAR. *SUBVILLOSA* (L.)

SOMMARIO: 1. Premessa. — 2. Tecnica. — 3. Esperienze eseguite nel 1948. — 4. Esperienze eseguite nel 1949. — 5. Esperienze eseguite nel 1950-1951-1952. — 6. Esame dei risultati. — Riassunto. — Summary. — Bibliografia.

1. — PREMESSA

Uno degli ostacoli principali ai quali si va incontro per l'introduzione in coltura delle essenze spontanee della flora prativa è spesso dato dalla loro limitata capacità a produrre seme fertile e, molte volte, specialmente se si tratta di Leguminose, dalla presenza di semi « duri », che tardano a germinare o non germinano affatto.

Il carattere « durezza » dei semi è stato oggetto di accurate ricerche da parte di vari studiosi, che si sono proposti di fissarne l'origine e determinarne la natura. Ma ancor oggi tale problema non è risolto e vi sono, in merito, molte opinioni spesso fra loro contrastanti.

G. Gola (1905), avendo osservato che « nello stesso campione si rigonfiano più o meno facilmente i semi aventi il medesimo aspetto esterno e specialmente la medesima colorazione », attribuì il fatto alla più o meno perfetta maturità dei semi e concluse che il carattere della durezza dipende dall'imperfetta maturazione del seme. O. Munerati e T. V. Zapparoli (1913) affermano che in alcune specie del genere *Vicia* e nel *Lathyrus aphaca* il numero dei semi duri aumenta col prolungarsi del processo di maturazione della pianta. Whitcomb (1931), indirettamente, riconfermò quanto aveva già detto il Gola, rilevando che la percentuale dei semi duri e la germinabilità sono minori nei semi immaturi rispetto ai semi maturi. Whitle (1931), contrariamente a quanto aveva osservato il Gola, non notava alcuna relazione tra i semi duri ed il colore del tegumento. Săvulescu (1934) trovò, invece, nel trifoglio pratense una maggiore percentuale di semi duri tra i semi più piccoli e tra i violetti rispetto a quella dei semi più grandi e gialli. A. Cecchetti (1939) notò un maggior numero di semi duri nei semi molto maturi e per la sulla osservò che la percentuale dei semi duri aumenta con il progredire

della maturazione. Molti autori attribuiscono ai semi duri un carattere di longevità. A tale proposito G. Gola (1905) e H. Berens (1936) ritengono che la possibilità nei semi duri di una lunga quiescenza sia dovuta all'impermeabilità del tegumento e alla ridotta respirazione del seme. Guinies, Peter, Mattirolo e Gola hanno rilevato che i semi duri possono rimanere a lungo nel terreno senza perdere la vitalità, e germinare a distanza svariata di tempo. A. Cecchetti (1938) ha dimostrato per la sulla che i semi si conservano vitali anche dopo 32 anni dalla raccolta. Giglioli, Peter, Kolkwitz e Kondo hanno osservato come l'assorbimento dell'acqua, anche in forma di vapore, sia molto ridotto nei semi duri rispetto a quelli permeabili. Becquerel (1904) ha inoltre dimostrato che « non solo l'alcool e le soluzioni alcooliche non possono giungere all'embrione, ma che anche il passaggio dei gas è assolutamente impossibile attraverso i tegumenti ben secchi ».

Circa il valore biologico C. W. Leggat (1931) ha notato, per i semi duri di erba medica, che questi si possono considerare di valore uguale a quello dei semi permeabili.

Dal punto di vista agronomico lo stesso Leggat (1931) osservò che le piante generate da semi duri di *Melilotus alba* si erano dimostrate meno resistenti al freddo di quelle nate da semi permeabili.

Per quanto riguarda il potere germinativo dei semi, alcuni autori ritengono che esista una correlazione significativa tra il frutto ed il seme. V. Rivera (1922) osservava per la lupinella che il guscio ritarda la germinazione di 2-3 giorni, senza peraltro spiegare se tale ritardo dipenda dall'azione meccanica del guscio o da eventuale inibizione dovuta a particolari sostanze (ormoni, alcaloidi, glucosidi, ecc.) contenute nel baccello. H. Oppenheimer (1923) notava, nel pomodoro ed in altri frutti, la presenza di alcune sostanze inibitrici della germinazione dei semi. G. Stampa e G. T. Kalé (1938) segnalarono sostanze di tipo auxinico nelle cellule derivanti dalla brillatura del riso. G. Mosheov (1939) rilevò che le parti esterne delle cariossidi del frumento contengono una sostanza che inibisce la germinazione ed ha una maggiore efficacia alla luce.

Allo scopo di aumentare il coefficiente di germinabilità dei semi duri sono stati esperimentati diversi sistemi. F. Todaro (1901) aumentò la germinabilità dei semi duri di *Lotus corniculatus* mediante immersione dei semi in acqua calda per mezzo minuto. D. Sbrozzi (1902) sperimentò l'azione dell'acqua calda su seme sgusciato di sulla e consigliò l'immersione a 60°-70° per 1/2-1 ora. M. Bresaola (1913-1919) provò che col calore secco si riduce sensibilmente la percentuale dei semi duri di molte foraggere. V. Passalacqua (1916) riprese le prove dello Sbrozzi, consigliando però di ridurre l'immersione a soli 8-10 minuti. McNairn (1917) riporta un metodo secondo il quale i semi di *Medicago arabica* devono essere bolliti per 1 minuto; per il *Trifolium reflexum* ottenne buoni risultati pure con acqua calda. A. H. Woodforde (1936), al contrario, con la sola esposizione a temperature basse (8° C) per tre giorni, riuscì a portare le germinabilità dei semi del *T. subterraneum* dal 64% all'85%. A. Dionigi (1941) afferma che i semi di *Lathyrus aphaca* non germinano se non sono stati per un certo tempo a 0° C. L. V. Barton (1930) trovò che i semi duri di meliloto e di erba medica diventano permeabili se sottoposti al gelo. S. Tonzig (1948) cita per l'erba medica il trattamento in acqua a 98° C per 7 ore o a 120° sotto pressione per 30 minuti.

Nei nostri studi per l'introduzione in coltura della Leguminosa *Scorpiurus muricata* L. var. *subvillosa* (L.), poichè tale pianta presenta spesso un'alta percentuale di semi duri, abbiamo avuto la possibilità di approfondire le ricerche sulla « durezza » dei semi e di eseguire numerose prove di germinabilità, la cui tecnica viene qui esposta.

2. — TECNICA

Nelle nostre esperienze abbiamo preso in esame diversi sistemi di trattamento fisico-chimico dei semi, al fine di aumentare la loro germinabilità, senza ledere la vitalità dell'embrione.

Per la scelta del miglior sistema di trattamento dei semi abbiamo messo a confronto i coefficienti di germinabilità più alti, ricavati dalle prove in germinatoio dei semi sottoposti a diversi trattamenti termici e chimici.

Le prove di germinazione sono state eseguite in scatole Petri di grande diametro, con il fondo ricoperto di dischi di carta bibula, convenientemente umettata, e poste in termostato alla temperatura di 27°-28° C. Parallelamente alle ricerche in germinatoio, abbiamo anche eseguito prove in pieno campo su parcelle di conveniente superficie, adoperando semi sottoposti a trattamenti fisico-chimici e semi senza alcun trattamento.

3. — ESPERIENZE ESEGUITE NEL 1948

I semi di *S. muricata* var. *subvillosa*, maturati nel 1948, presentando una germinabilità molto bassa (coefficiente di germinabilità 10 %), ci diedero modo di eseguire diverse prove orientative, allo scopo di aumentare la percentuale dei semi germinabili.

1ª prova. — Sono stati trattati i semi * con HCl, al 10 %, tenendoli immersi nella soluzione acida per tempi diversi (da 1 a 6 minuti). I semi così trattati sono stati posti a germinare con la tecnica già accennata. I risultati di quest'esperienza sono stati negativi.

2ª prova. — Sono stati trattati i semi con acqua bollente, tenendoli immersi per la durata variabile da 1 a 4 minuti. I dati riportati

* Tutte le prove di germinabilità s'intendono riferite (quando non è specificato altrimenti) a seme misto, preso senz'alcuna distinzione di colore del tegumento, dalla massa dei semi.

nella tabella I mostrano che i risultati migliori si ottennero con il trattamento dei semi in acqua bollente per 1 minuto.

TABELLA I. - **Esperienze di germinabilità con seme sottoposto a trattamenti termici da 1 a 4 minuti**

Qualità del seme	Trattamento	Coefficiente di germinabilità %	Tempo medio di germinazione
Seme misto	In H_2O bollente per 1 minuto	80	4,5
	In H_2O bollente per 2 minuti	60	4,3
	In H_2O bollente per 3 minuti	50	3,4
	In H_2O bollente per 4 minuti	30	2,8

3ª prova. — I risultati positivi della 2ª prova hanno orientato le nostre esperienze verso uno studio più approfondito dell'azione termica dell'acqua bollente sui semi di *S. muricata*. Nella tabella II sono riassunti i dati relativi alla 3ª prova, i quali mostrano che il tempo di immersione dei semi in acqua bollente, ridotto a 30 secondi, fa aumentare del 5 % il coefficiente di germinabilità rispetto al coefficiente ottenuto mediante il trattamento degli stessi semi per la durata di 1 minuto.

TABELLA II. - **Esperienze di germinabilità con seme misto sottoposto a trattamento termico per 30-60 secondi**

Qualità del seme	Trattamento	Coefficiente di germinabilità %	Tempo medio di germinazione
Seme misto	In H_2O bollente per 30 secondi	85	4
	In H_2O bollente per 60 secondi	80	5

4ª prova. — Nelle tre prove precedenti abbiamo sempre adoperato semi sgusciati, senza baccello; in questa 4ª prova abbiamo studiato, al contrario, quale azione potrebbe avere il baccello sulla germinazione, e quali effetti si potrebbero ottenere con il trattamento in acqua bollente. I risultati riportati nella tabella III indicano che i baccelli esercitano un'azione protettiva sui semi, ostacolandone i contatti con l'ambiente esterno e che, pertanto, si rende necessario prolungare il trattamento termico fino a due minuti per ottenere il massimo coefficiente di germinabilità, il quale non supera il 53 % dei semi germinabili.

Nè giova, in questo caso, aumentare o diminuire la durata d'immersione dei semi in acqua bollente, perchè, con l'aumentarne la du-

rata, si lede la vitalità dell'embrione, e con il diminuirla non si riesce a superare l'ostacolo frapposto dal baccello all'azione dell'acqua bollente. Siamo di fronte ad un caso limite, che potrebbe essere probabilmente risolto variando opportunamente la temperatura dell'acqua e la durata di immersione, ed eseguendo un numero rilevante di esperienze, che avrebbero scarsa importanza dal punto di vista pratico e ci allontanerebbero dal nostro programma di lavoro, nel quale ci siamo proposti di studiare gli effetti del calore sui semi, tenendo sempre fisso il parametro temperatura e variando soltanto la durata di immersione (tempo).

TABELLA III. - **Esperienze di germinabilità sul seme racchiuso nel baccello, sottoposto a trattamenti termici per 1, 2, 3, 4 minuti**

Qualità del seme	Trattamento	Coefficiente di germinabilità %	Tempo medio di germinazione
Seme misto con baccello	In H_2O bollente per 1 minuto	10	3,3
	In H_2O bollente per 2 minuti	53	3,5
	In H_2O bollente per 3 minuti	10	3,3
	In H_2O bollente per 4 minuti	26	4 –

5ª prova. — Sono state eseguite semine di *S. muricata* var. *subvillosa* in diverse parcelle di conveniente superficie, con seme trattato in acqua bollente per 1/2 minuto e con seme non trattato.

I risultati ottenuti sono stati chiarissimi fin dalle prime nascite: nelle parcelle seminate con seme trattato si è avuta un'alta percentuale di piantine, mentre nelle parcelle seminate con seme non trattato la percentuale è stata minima.

All'epoca dello sfalcio, in maggio, le parcelle seminate con seme trattato, hanno prodotto un normale quantitativo di foraggio, mentre nelle altre non vi è stata, praticamente, alcuna produzione.

La prova di semina eseguita in pieno campo corrisponde perfettamente ai risultati ottenuti nelle esperienze in germinatoio.

4. — Esperienze eseguite nel 1949

Con le esperienze di germinabilità eseguite nel 1949 ci siamo proposti non solo di continuare, mediante i soliti trattamenti termici, le ricerche sui semi freschi dell'anno, ma anche di studiare le relazioni che potrebbero intercorrere fra il colore del tegumento ed il coefficiente di

germinabilità dei semi vecchi, raccolti nel giugno del 1948. A tale scopo, con attento e minuzioso esame abbiamo separato a mano i semi che, dopo un anno di conservazione, presentavano una colorazione più evidente e marcata, disponendoli in due gruppi distinti: nell'uno sono stati riuniti i semi con il tegumento di color giallo, o giallo-chiaro, nell'altro quelli di color marrone, o marrone-scuro.

Le prove di germinabilità relative ai semi raccolti nel 1948 sono riportate nella tabella IV, ed i risultati ottenuti dimostrano che esiste, in questo caso, una relazione fra il carattere « durezza » ed il colore del tegumento; e cioè che i semi di colore chiaro sono anche i più duri. Dalla stessa tabella si può inoltre rilevare che i semi di colore misto hanno una limitata capacità germinativa (26 %) per la presenza di semi chiari.

TABELLA IV. - **Esperienze di germinabilità con seme vecchio raccolto nel 1948, distinto per il colore del tegumento**

Qualità del seme	Trattamento	Coefficiente di germinabilità %	Tempo medio di germinazione
Seme di colore misto . .	Nessuno	26	6
Seme di colore misto . .	In H_2O bollente per 30 secondi	65	9,5
Seme di colore chiaro . .	Nessuno	—	—
Seme di colore chiaro . .	In H_2O bollente per 30 secondi	90	5,6
Seme di colore scuro . .	Nessuno	98	5 –

Sui semi raccolti alla fine della primavera del 1949 sono state eseguite diverse prove di germinabilità, riportate nella tabella V, dalla quale risulta che il trattamento termico non solo non ha efficacia sulla germinabilità di tali semi, ma le è pure di nocumento. È stato invece provato che il trattamento termico eseguito sui medesimi semi, racchiusi nel baccello, apporta un miglioramento nel coefficiente di germinabilità.

TABELLA V. - **Esperienze di germinabilità su seme raccolto nel 1949, con e senza baccello**

Qualità del seme	Trattamento	Coefficiente di germinabilità %	Tempo medio di germinazione
Seme misto	Nessuno	77,5	3,8
Seme misto	In H_2O bollente per 30 secondi	35 –	5 –
Seme con baccello	Nessuno	30 –	2,6
Seme con baccello	In H_2O bollente per 30 secondi	50 –	4,2

5. — Esperienze eseguite negli anni 1950-1951-1952

Nel periodo di tempo di cui trattasi abbiamo continuato le ricerche sulla germinabilità dei semi di *S. muricata* var. *subvillosa* e compiuto numerose esperienze, con la tecnica già accennata, allo scopo di seguire attentamente il comportamento del carattere « durezza » dei semi negli anni successivi al 1949.

Nella tabella VI sono riportati tutti i dati relativi alle prove effettuate negli anni 1950, 1951 e 1952. Dai risultati ottenuti possiamo dedurre che la capacità germinativa dei semi è soggetta a variazioni da un anno all'altro e che i trattamenti termici con l'acqua bollente sono utili o nocivi a seconda dello stato di maturazione del seme e delle condizioni di impermeabilità del tegumento.

Tabella VI. **- Esperienze di germinabilità eseguite sui semi raccolti negli anni 1950, 1951 e 1952**

Qualità del seme	Trattamento	Coefficiente di germinabilità %	Tempo medio di germinazione
Seme misto del 1950 . . .	Nessuno	80	5,1
Seme misto del 1950 . . .	In H_2O bollente per 30 secondi	88	5,6
Seme con baccello del 1950	Nessuno	24	6,1
Seme con baccello del 1950	In H_2O bollente per 30 secondi	92	6,7
Seme misto del 1951 . . .	Nessuno	—	—
Seme misto del 1951 . . .	In H_2O bollente per 30 secondi	96,6	10 –
Seme misto del 1952 . . .	Nessuno	80	3,4
Seme misto del 1952 . . .	In H_2O bollente per 30 secondi	48	4,3

In questo triennio abbiamo inoltre rivolto attenzione e cure particolari ai semi raccolti nel 1948, ed opportunamente conservati, sui quali ci è stato possibile eseguire diverse prove di germinabilità, a differenti intervalli di tempo dalla raccolta. Ci siamo proposti, con tali esperienze, di studiare le possibili ed eventuali modificazioni dei semi, durante la conservazione. I risultati segnati nella tabella VI mettono in rilievo il comportamento particolare dei semi, raccolti nel 1948, che, con l'invecchiare, vanno soggetti a una notevole diminuzione della loro capacità germinativa, se sono trattati con acqua bollente, mentre presentano un aumento nel coefficiente di germinabilità se non sono sottoposti ad alcun trattamento. Tale comportamento apparentemente illogico, trova una plausibile spiegazione nelle seguenti considerazioni: i semi più scuri possono,

con il tempo, subìre un'ulteriore maturazione e divenire capaci di germinare naturalmente, senza bisogno di alcun trattamento termico (in questo caso si ha l'aumento del coefficiente di germinabilità); d'altra parte tutti i semi sono soggetti, con il trascorrere del tempo, a malattie o a fenomeni di devitalizzazione ed i più duri a trasformazioni del tegumento tali da renderli assai impermeabili all'acqua; tutte modificazioni, queste, che determinano un abbassamento del coefficiente di germinabilità nelle prove eseguite mediante trattamenti termici.

TABELLA VII. - **Esperienze di germinabilità sui semi raccolti nel 1948 eseguite ad intervalli variabili di tempo dalla raccolta**

Qualità dei semi	Trattamento	Coefficiente di germinabilità %	Tempo medio di germinazione
Seme misto subito dopo la raccolta	Nessuno	10	3,5
Seme misto subito dopo la raccolta	In H_2O bollente per 30 secondi	85	4 –
Seme misto ad 1 anno dalia raccolta	Nessuno	26	6 –
Seme misto ad 1 anno dalla raccolta	In H_2O bollente per 30 secondi	65	9,5
Seme misto a 4 anni dalla raccolta	Nessuno	22	11 –
Seme misto a 4 anni dalla raccolta	In H_2O bollente per 30 secondi	48	4,3

6. — Esame dei risultati

I semi di *S. muricata* var. *subvillosa*, da noi sottoposti ad attenta osservazione nel corso di cinque anni, non presentarono costantemente il carattere della « durezza ». In alcuni anni, infatti, sono germinati normalmente, senza bisogno di alcun trattamento; in altri, invece, si è reso necessario il trattamento in acqua bollente per ottenere una buona percentuale di semi germinabili. Questa variabilità del carattere « durezza » induce a pensare che fattori ambientali, oltre a quelli ereditari, devono influire sulla formazione dei semi e, in particolar modo, del loro tegumento.

Allo scopo di mettere bene in evidenza i rapporti che possono stabilirsi tra l'ambiente e la formazione dei semi, abbiamo preso in osservazione un periodo del ciclo vegetativo di *S. muricata* var. *subvillosa*,

e cioè quello nel quale generalmente si compie la maturazione del seme e che si estende dalla fine di aprile ai primi di giugno.

Questa pianta, come molte altre Leguminose, fiorisce presto, tra la metà di aprile e i primi di maggio, e fra maggio e i primi di giugno porta a termine la maturazione dei frutticini; la fioritura e la fruttificazione avvengono scalarmente in giorni diversi. Vi sono quindi, nella *S. muricata* var. *subvillosa*, alcuni semi che usufruiscono di periodi più lunghi per la maturazione, altri di periodi gradatamente più brevi; semi che possono trarre nutrimento dalla pianta in piena attività, e semi che devono trarre sostentamento dalla pianta in iniziale appassimento, semi che maturano a temperatura più mite e semi che maturano gradualmente a temperatura più alta.

I semi di *S. muricata* var. *subvillosa*, sviluppati in condizioni ambientali così diverse, presentano caratteristiche fisiche, germinabilità ed energia germinativa varie e differenti. Inoltre la *S. muricata* var. *subvillosa* svolge il suo ciclo di maturazione per la maggior parte, come si è già detto, nel mese di maggio, in un periodo, cioè, a clima mite, dolce e spesso piovoso, in cui i semi, generalmente, non hanno la possibilità di usufruire sufficientemente dell'energia solare, fattore indispensabile per la loro completa maturazione e permeabilità del tegumento.

Invero questa caratteristica dell'impermeabilità dei semi di *S. muricata* var. *subvillosa* è comune a molte piante selvatiche spontanee, e non è dannosa: al contrario, permette la continuità della specie anche a distanza di diversi anni, perchè i semi duri possono rimanere nel terreno a lungo quiescenti senza perdere la loro vitalità e germinare quando il loro tegumento abbia raggiunto una sufficiente permeabilità.

Allo scopo di porre in rilievo l'importanza delle condizioni climatiche, durante il periodo della maturazione dei semi, abbiamo riportato nella tabella VIII, accanto alle prove di germinabilità, eseguite nel corso di cinque anni, le condizioni climatiche, riscontrate nel mese di maggio di ciascun anno: pioggia, stato del cielo, venti predominanti.

Dal confronto fra il coefficiente di germinabilità e le condizioni climatiche, durante il periodo della maturazione dei semi, possiamo facilmente dedurre l'esistenza di uno stretto rapporto fra la percentuale di germinazione ed il clima. Notiamo infatti che la *S. muricata* var. *subvillosa* presenta un maggior numero di semi duri, quando la maturazione di essi si è svolta in un periodo di elevata piovosità, con cielo per lo più coperto o semi-coperto, e con venti predominanti umidi e presenta, invece, un minor numero di semi duri quando le condizioni climatiche sono state completamente differenti, con piogge scarse, cielo sereno e venti asciutti.

TABELLA VIII. - **Coefficienti di germinabilità dei semi di *S. muricata* var. *subvillosa* negli anni 1948-49-50-51-52, e condizioni climatiche del mese di maggio di ciascuno di questi anni**

Anno	Coefficiente di germinabilità %	Tempo medio di germinazione	Condizioni climatiche nel mese della maturazione dei semi (maggio)			Annotazioni
			Pioggia m/m	Stato del cielo	Venti predominanti	
1948	10	3,5	120,9	Sereno 20 % Semi-coperto 30 % Coperto 50 %	S. 80% N. 20%	Germinabilità dei semi bassa. Pioggia molto abbondante. Cielo per lo più coperto. Vento predominante umido.
1949	77,5	3,85	20,7	Sereno 68 % Semi-coperto 6 % Coperto 26 %	S. 51% N. 49%	Germinabilità dei semi alta. Pioggia scarsa. Cielo per lo più sereno. Venti pressocchè uguali.
1950	80	5,10	26,3	Sereno 74 % Semi-coperto 13 % Coperto 13 %	S. 22% N. 78%	Germinabilità dei semi alta. Pioggia scarsa. Cielo per lo più sereno. Vento predominante asciutto.
1951	—	—	49,4	Sereno 22 % Semi-coperto 42 % Coperto 36 %	S. 65% N. 35%	Germinabilità dei semi nulla. Pioggia abbondante. Cielo per lo più coperto. Vento predominante umido.
1952	80	3,37	19,2	Sereno 48 % Semi-coperto 23 % Coperto 29 %	S. 45% N. 55%	Germinabilità dei semi alta. Pioggia scarsa. Cielo per lo più sereno. Vento predominante asciutto.

RIASSUNTO

Da quanto è stato esposto finora appare evidente che i semi di *S. muricata* var. *subvillosa*, Leguminosa spontanea dei prati dell'Italia centro-meridionale, presentano un'alta o bassa percentuale di semi germinabili, in circostanze ambientali normali, a seconda delle condizioni climatiche che accompagnano il periodo della fruttificazione.

L'ostacolo maggiore alla pronta germinazione dei semi di *S. muricata* var. *subvillosa* va ricercato nella costituzione fisica del seme stesso, ed in particolare nei tegumenti periferici e nello strato esterno delle cellule malpighiane *, spesso fortemente sclerotizzate ed impermeabili al pas-

* GOLA, G., NEGRI, G., e CAPPELLETTI, C. Trattato di botanica. Torino, 1946, p. 309.

saggio dell'acqua. Tutti i trattamenti chimico-fisici da noi eseguiti hanno avuto lo scopo di creare, nel tegumento dei semi, delle piccole lesioni, tali da permettere una maggiore permeabilità all'acqua.

Questi trattamenti sono utili tutte le volte che i semi non germinano in condizioni normali, mentre possono risultare di effetto nocivo ai semi che spontaneamente germinano, e in particolare ai semi più scuri, che presentano generalmente la peculiare caratteristica di una rapida germinazione.

Il trattamento termico non deve ledere la vitalità dell'embrione e dev'essere proporzionato alla resistenza, all'impermeabilità e alla durezza del seme.

I baccelli, nei quali sono racchiusi i semi di *S. muricata* var. *subvillosa*, esercitano un'azione protettiva e ritardatrice sulla germinazione e permettono all'embrione di sopportare i trattamenti termici per tempi più lunghi.

SUMMARY

RESEARCH ON THE GERMINATIVE POWER OF THE SEEDS OF *SCORPIURUS MURICATA* L. VAR. *SUBVILLOSA* (L.)

By Michele Dattilo

From findings up to now, it appears evident that the seeds of *Scorpiurus muricata* var. *subvillosa*, a spontaneous leguminous plant of the central southern Italian meadows, present a high or low percentage of seeds capable of germinating, under normal environmental conditions, according to the climatic conditions which accompany the period of fruit set.

The major obstacle to the prompt germination of the seeds of *S. muricata* var. *subvillosa* must be sought in the physical constitution of seed itself, and, in particular, in the external covering and in the outer layer of the malpighian cells, which are strongly sclerotic and impermeable to the passage of water. All the physico-chemical treatments applied in these experiments have had the object of creating small lesions in the seed coating in order to permit a greater permeability to water.

These treatments are useful on all the occasions when the seed does not germinate under normal conditions, while it can have injurious

effects on seeds which germinate spontaneously, and, in particular, on darker seeds which, in general, have the peculiar characteristic of germinating rapidly.

Thermic treatment should not injure the vitality of the embryo and should be proportionate to the resistance, to the impermeability, and to the hardness of the seed.

The husks in which the seeds of *S. muricata* var. *subvillosa* are enclosed exercise a protective action which retards germination and permits the embryo to sustain thermic treatments for longer periods.

BIBLIOGRAFIA

BARTON, L. V. Special studies on seed coat impermeability. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, 1947, 14, p. 355-362. (Riass. in *Herbage Abstr.*, 1947, p. 267).

BEHERENS, H. Beitrage zur Kenntnis der Hartschaligkeit von Leguminosen. Diss. Hamburg 1934, 66 S.

CAVAZZA, L. Il trattamento termico dei semi duri di sulla. *Ann. della Facoltà di Agraria di Bari*, 1949, vol. VII, p. 59.

CAVAZZA, L. Trattamenti in acqua calda di semi duri di alcune Leguminose. *Ann. della Facoltà di Agraria di Bari*, 1949, vol. VII, p. 187.

CAVAZZA, L. Alcuni caratteri differenziali di semi duri di sulla. *Ann. della Facoltà di Agraria di Bari*, 1950, vol. VII, p. 137.

CAVAZZA, L. Ricerche sull'influenza del guscio nella germinazione del seme di lupinella. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1950, vol. LVII, n. 12.

CAVAZZA, L. Differenze biologiche tra semi duri e semi permeabili di *Hedysarum coronarium*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1950, n. s., vol. LVII, n. 12.

CECCHETTI, A. La post-maturazione dei semi di sulla. *Ann. di Tecnica Agraria*, 1938, XI, p. 21.

CORTESI, F. Botanica generale e sistematica. 1945, p. 287.

DE CILLIS, E. Trattato delle coltivazioni. 1948, p. 502.

FERRARIS, T., e CIFERRI, R. Botanica agraria. Milano, Hoepli, 1944, vol. II, p. 28.

GRIMALDI, A. Agronomia. 1939, p. 302.

GOLA, G. Ricerche sulla biologia e sulla fisiologia dei semi a tegumento impermeabile. *Mem. Accad. Sc. di Torino*, 1905, LV, p. 237.

GOLA, G., NEGRI, G., e CAPPELLETTI, C. Trattato di botanica. 1946, pp. 309, 495.

MOLISCH, H. Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. IV. Aufl. Jena, G. Fischer, 1921, S. 290.

MUNERATI, O., e ZAPPAROLI, T. V. L'alternanza dell'umidità e della siccità sulla germinazione dei semi delle piante spontanee. *Le Staz. Sperim. Agr. Ital.*, 1913, vol. 46, p. 157.

MUNERATI, O., e ZAPPAROLI, T. V. Il grado di maturazione dei semi di Leguminose infeste in rapporto con la loro prontezza germinativa. *Le Staz. Sperim. Agr. Ital.*, 1913, vol. 46, p. 137.

RIVERA, V. Sopra le condizioni di sviluppo di alcuni semi di Leguminose e la funzione del guscio. *Riv. di Biol.*, 1922, 6, fig. 1.

TODARO, F. Azione dell'acido solforico concentrato su alcuni semi ed in particolare sopra i semi duri delle Leguminose. *Le Staz. Sperim. Agr. Ital.*, 1901, XXXIV, p. 613.

TONTI, M. La germinabilità del seme di spinacio. *Giornale di Agricoltura*, 26 ottobre 1952, 327.

TONZIG, S. Botanica. Milano, Ed. Ambrosiana, 1948, 1, 161.

VON YAMBOR-ROZSI. Durezza del tegumento seminale nell'erba medica. [Titolo trad.]. *Math. Term. Ert.,* 52, p. 474-486. (Riass. in *Herbage Abstr.,* 1935, p. 279).

ZENARI, S. Il carattere « semi duri » in rapporto con la discendenza e l'ambiente. *Ann. di Bot.,* 1929, XVIII, p. 174.

WHITLE, H. Some investigations on the germination of hard seeds of red clover, alsike clover aud some other leguminous plants. *Proc. Int. Seed. Test. Ass.*, 1931, 3, p. 135. (Riass. in *Herbage Abstr.*, 1932, p. 66).

Ricevuto il 21 dicembre 1953.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
PALERMO

VINCENZO AVERNA

RICERCHE
SUL CALCARE ATTIVO DEL TERRENO AGRARIO *

È risaputo come il calcare presieda nel terreno, fra l'altro, a due funzioni essenziali: quella nutritiva, con l'apporto di calcio alle piante, e l'altra regolatrice della reazione del terreno e del bilancio salino di esso, in quanto si tratta di un composto facilmente scomponibile in un acido debole volatile e una base abbastanza forte, passando simultaneamente da carbonato (insolubile) a bicarbonato (solubile).

Non sono pochi, d'altra parte, i terreni i quali non sono in grado di raggiungere i limiti di fertilità, connessi alla loro struttura e all'ambiente climatico, per le loro carenze più o meno appariscenti, e non raramente riferibili al calcare.

Così si assiste alla sensibile ripresa degli ammendamenti calcarei, che un tempo erano in uso nell'agricoltura, ma che l'introduzione dei concimi chimici nella pratica aveva relativamente fatto trascurare.

Il problema, quindi, della regolarizzazione della reazione del terreno coltivato e della sua recalcificazione è uno di quelli che giustamente preoccupa l'agricoltura e sul quale si è rivolta l'attenzione di parecchi studiosi.

E non solo il carbonato di calcio è uno dei composti più diffusi in natura, ma esso è anche uno di quelli che esiste sotto le più varie forme, distinte fra di loro da differenze considerevoli, non soltanto nei riflessi della loro composizione chimica (tenore in $CaCO_3$) ma soprattutto nei riguardi della loro struttura fisica. Questa differenza di struttura si traduce indubbiamente in una diversa resistenza all'azione degli agenti atmosferici e degli agenti solubilizzanti del suolo agrario, talchè risulta che un grande tenore in $CaCO_3$ comporta una diversa azione ammendante e clorosante del calcare (1).

---

* Lavoro eseguito con un contributo dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

Houdaille e Semichon (2, 3) studiarono il rapporto esistente fra calcare del terreno e clorosi delle piante, specie delle viti americane, e poterono stabilire che il fenomeno della clorosi non è dipendente soltanto dalla quantità di calcare totale, ma piuttosto dalla facilità e relative velocità d'attacco di esso, dalla costituzione fisico-meccanica del terreno agrario, dal rapporto di questo col sottosuolo, dalla quantità di humus (la cui scomposizione nel terreno agrario è strettamente legata alla produzione di acido carbonico e quindi ad una aumentata solubilità del carbonato di calcio).

Schloesing (4) sperimentò un metodo interessante per la determinazione del calcare attivo, basato sulla solubilità del $CaCO_3$ nell'acqua carbonicata, che è il mezzo più aderente alle condizioni naturali delle soluzioni circolanti nel terreno agrario; esso pertanto costituì per diverso tempo il metodo più idoneo a dare una misura esatta dell'attività chimica delle diverse forme di calcare. Il metodo permise allo Schloesing di classificare i calcari in tre gruppi: duri, semiduri e teneri in rapporto alla loro solubilità carbonica.

In seguito Brioux e Jouis (5) oltre a confermare le esperienze dello Schloesing, poterono constatare come esista un parallelismo, pressocchè perfetto, fra la solubilità carbonica dei calcari e la loro azione neutralizzante nei riflessi dell'acidità del suolo. Queste prove portarono alla conclusione che la solubilità carbonica poteva logicamente servire da base alla misura del calcare utilizzabile ai fini degli ammendamenti nei terreni agrari.

Successivamente Lenglen et Durier (6) pervennero ad analoghe conclusioni portando il loro contributo al problema della determinazione del calcare facilmente utilizzabile.

Drouineau (7), preoccupato della estensione del frutteto francese su nuovi suoli agrari, si ripropose il problema dell'adattamento degli alberi da frutto e dei loro portainnesti ai terreni calcarei, e fu portato a studiare un metodo rapido e nello stesso tempo economico che bene si prestasse anche al dosaggio in serie del calcare attivo.

L'autore anzidetto ha anche puntualizzato, con probanti prove sperimentali, l'influenza di alcuni fattori, quale la durata della reazione, la temperatura, il calcio scambiabile, l'argilla, la sostanza organica, pervenendo alla conclusione che tali fattori, entro certi limiti, influenzano poco la reazione per la determinazione del calcare attivo.

Boischot e Hébert (8) utilizzando il metodo del Drouineau, hanno portato un contributo non indifferente al problema, introducendo nuove constatazioni alle quali si farà riferimento in questo lavoro.

In considerazione dell'interesse che il problema riveste, specialmente in rapporto a zone pedologiche particolarmente ricche di calcare, quale è possibile trovare in diverse parti della Sicilia, si è ritenuto opportuno riprendere lo studio dell'argomento, tanto per meglio conoscere la pratica importanza della determinazione del calcare attivo, quanto per trarne — se giustificato — un indirizzo per applicazioni agronomiche.

E precisamente, sui terreni calcarei della zona di Ribera (in provincia di Agrigento), si è voluta determinare l'esatta misura del calcare attivo,

applicando il metodo all'ossalato del Drouineau*, che è apparso il più semplice e rapido, senza tralasciare di studiare l'influenza del pH della soluzione di ossalato sulla solubilizzazione del calcare e quella del rapporto terreno/soluzione.

In tal modo, oltre al calcolo del calcare attivo, si è cercato di stabilire a quale pH della soluzione di ossalato si ha la migliore solubilizzazione del calcare utile agronomicamente e a quale rapporto terreno/soluzione i valori conservano maggiore costanza.

Parte sperimentale

Ci si è soprattutto preoccupati di scegliere con opportuna oculatezza dei campioni di terreni calcarei coltivati a vite, che rispecchiassero più fedelmente il valore medio agrologico della zona in esame.

I campioni prelevati, in numero di 20, sono stati essiccati all'aria e quindi si è operato su di essi sviluppando il piano di lavoro che si riporta:

1. — Determinazioni generali

   a) analisi meccanica per la determinazione delle particelle di varia dimensione;
   b) umidità (sulle particelle < 1 mm);
   c) sabbia e argilla (sulle particelle < 1 mm);
   d) humus (sulle particelle < 1 mm);
   e) pH (sulle particelle < 1 mm);
   f) $CaCO_3$ (sulle particelle < 1 mm).

2. — Determinazione del calcare attivo

   a) sulle terre contenenti da 0 a 30 per cento di $CaCO_3$;
   b) sulle terre con contenuto di $CaCO_3 > 30$ per cento.

3. — Influenza del pH della soluzione di ossalato ammonico.

4. — Influenza del rapporto terreno/soluzione.

---

* La tecnica adoperata dal Drouineau era la seguente:

10 g di terra fine secca in stufa a 105°, per 4 ore, venivano agitati per 2 ore con l'agitatore meccanico rotativo insieme con 250 cc di ossalato di ammonio N/5. Dopo questa operazione si procedeva al filtraggio, buttando le prime porzioni e su una parte aliquota (20 cc) del liquido limpido e su altrettanto di ossalato N/5 si procedeva alla titolazione con $KMnO_4$ N/10. La differenza fra le due titolazioni corrispondeva per la parte aliquota alla quantità di calcio del carbonato che aveva reagito con l'ossalato ammonico per dare l'ossalato di calcio. Valutato in $CaCO_3$ attivo per mille di terra questo risultato è un indice del potere clorosante che, per la generalità dei campioni analizzati dal Drouineau, variava fra 10 e 160.

Determinazioni generali

Si riportano nella tabella I i risultati dell'analisi meccanica e nella tabella II quelli dell'analisi fisica e chimica, ottenuti seguendo i comuni metodi di analisi ufficiali.

Per evitare di riportare su tutte le tabelle le contrade in cui sono stati prelevati i terreni, si dà qui di seguito l'indicazione relativa:

1. S. Pietro (bassopiano); 2. S. Pietro (collina); 3. Panetteria; 4. Strasatto; 5. Spadaro; 6. Giordano; 7. Galasso; 8. Friscia; 9. Piccirilla; 10. Pasciuto; 11. Magone; 12. Giardinello; 13. Imbriaca; 14. Torre; 15. Mazzarino; 16. Giummarella; 17. Carminello; 18. Castellazzo; 19. Verdura inferiore; 20. Marrone.

TABELLA I. - **Analisi meccanica dei terreni calcarei della zona di Ribera (Agrigento)**

Campione n.	Setacciatura (gr per cento di terra)						
	> 3 mm	3 ÷ 2 mm	2 ÷ 1 mm	1 ÷ 0,42 mm	0,42 ÷ 0,19 mm	0,19 ÷ 0,10 mm	< 0,10 mm
1	28,44	4,64	10,81	15,07	15,12	15,39	10,07
2	31,41	10,93	15,43	11,02	9,04	13,06	8,75
3	30,13	11,87	15,87	10,12	8,15	13,03	10,37
4	26,02	7,46	11,34	11,32	10,99	20,59	11,92
5	37,25	9,04	14,49	9,63	7,41	10,23	11,32
6	17,50	9,98	20,70	17,62	11,32	12,48	10,11
7	31,16	11,39	19,57	16,04	11,54	7,47	2,48
8	27,15	11,52	14,66	10,95	9,95	11,42	13,94
9	21,09	10,89	18,26	14,41	9,83	12,28	12,83
10	32,30	8,48	11,35	7,18	6,71	17,10	16,59
11	25,30	8,17	14,83	12,23	10,45	14,86	13,62
12	19,66	7,01	15,12	16,02	13,54	16,12	12,08
13	37,48	11,80	16,53	11,21	7,45	9,26	6,02
14	28,70	11,30	18,76	12,96	9,25	10,28	8,30
15	26,88	13,28	21,23	14,80	8,68	8,38	6,54
16	24,22	8,60	14,14	11,07	8,32	17,00	16,20
17	32,10	15,66	23,04	11,13	5,49	5,58	6,64
18	27,35	12,62	20,55	13,68	8,73	9,38	7,25
19	23,32	9,71	19,74	17,20	12,63	11,28	5,91
20	23,21	12,42	21,82	14,56	10,26	8,66	8,75
Media . . .	27,50	10,34	16,92	12,91	9,74	12,19	9,98
Minimo * . .	19,42	6,37	11,17	8,97	6,53	7,14	4,80
Massimo * .	35,68	13,87	22,03	16,95	13,76	18,23	15,58

* I minimi ed i massimi sono stati calcolati facendo la media dei tre valori più bassi e dei tre valori più alti.

TABELLA II. - **Analisi fisico-chimica dei terreni calcarei della zona di Ribera (Agrigento)**

Campione n.	Umidità gr %	Sabbia gr %	Argilla gr %	Humus gr %	pH	Calcare totale gr %	Calcare per cento di sabbia gr	Calcare nella frazione sabbiosa del terreno	Calcare per cento di argilla gr	Calcare nella frazione argillosa del terreno
1	1,55	56,20	43,80	0,58	7,7	64,30	72,90	40,97	53,26	23,33
2	3,30	28,00	72,00	1,42	7,8	45,30	50,66	14,18	43,22	31,12
3	2,80	41,30	58,70	0,52	7,9	38,90	31,77	13,12	43,91	25,78
4	2,15	40,00	60,00	0,74	7,8	48,20	41,80	16,72	52,46	31,48
5	3,08	42,20	57,80	1,43	7,8	37,85	50,16	21,17	28,85	16,68
6	4,70	34,20	65,80	1,89	7,9	34,45	41,80	14,30	30,62	20,15
7	4,60	36,20	63,80	1,87	7,9	45,50	53,50	19,37	40,95	26,13
8	3,05	49,40	50,60	1,14	7,6	55,50	24,24	11,97	86,02	43,53
9	4,90	37,90	62,10	1,58	7,6	36,00	49,32	18,69	27,87	17,31
10	2,90	58,50	41,50	1,02	7,5	43,35	49,66	29,05	34,45	14,30
11	4,70	42,10	57,90	3,34	7,5	29,00	37,95	15,98	30,92	13,02
12	16,10	32,90	67,10	1,86	7,8	2,00	tracce	tracce	tracce	tracee
13	7,05	39,10	60,90	1,39	7,8	28,70	33,28	13,01	25,76	15,69
14	5,55	51,00	49,00	1,96	7,8	14,40	15,97	8,14	12,77	6,26
15	5,35	33,70	66,30	1,74	7,7	20,60	9,98	3,36	24,40	16,24
16	3,15	46,50	53,50	1,83	7,8	29,06	20,90	9,72	36,13	19,34
17	5,65	46,10	53,90	1,39	7,6	21,50	23,40	10,79	19,87	10,71
18	5,05	20,90	69,10	1,04	7,4	20,50	28,42	8,79	16,94	11,71
19	5,75	41,20	58,80	2,97	7,6	23,50	26,28	10,83	21,54	12,67
20	5,05	30,00	70,00	1,19	7,4	22,50	22,57	6,77	22,47	15,73

Facciamo seguire alcune considerazioni sui valori delle due precedenti tabelle.

Setacciatura. — Dai valori riportati si può vedere come non vi siano scarti notevoli nella composizione granulometrica dei terreni analizzati, per cui i valori medi si possono assumere come dati probanti.

Nel grafico I si da un'illustrazione della composizione granulometrica media dei terreni analizzati.

Umidità ed acqua igroscopica. — È stata determinata lasciando il terreno secco all'aria per 4 ore in stufa a 105°. Dai valori riportati risulta evidente il basso tenore di umidità dei terreni analizzati:

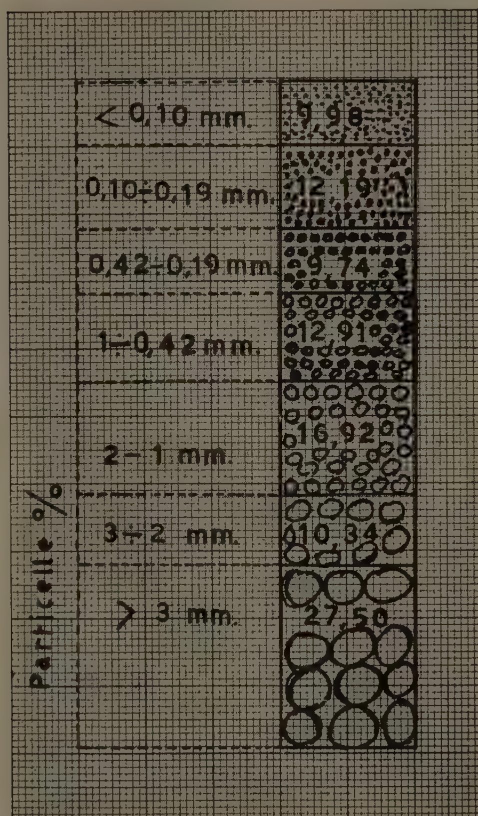
	Media	Minimo *	Massimo *
Per cento di terra	4,32	2,17	6,30

* I minimi e i massimi sono stati calcolati in tutti i casi facendo la media rispettivamente dei tre valori più bassi e dei tre più elevati.

Separazione delle particelle di varia grandezza (sabbia e argilla). — È stata determinata adoperando il metodo per sedimentazione Appiani:

	Media	Minimo	Massimo
Sabbia per cento	40,87	30,30	55,23
Argilla per cento	59,13	44,76	70,37

Grafico I



Rappresentazione dei valori medi della setacciatura.

Il tenore in sabbia ed argilla dei terreni è tale che nessuno di essi ha un carattere sabbioso, ma piuttosto si può parlare di medio impasto o di carattere leggermente argilloso.

Humus. — È stato determinato con il metodo Istscherekow (ossidazione con $KMnO_4$ in mezzo acido):

	Media	Minimo	Massimo
Per cento di terra	1,54	0,61	2,75

I valori medi si mantengono entro i limiti medi del contenuto in humus dei diversi terreni agrari. Solo taluni hanno un contenuto al di sotto della media.

Concentrazione idrogenionica (pH). — È stata determinata col metodo potenziometrico sugli estratti acquosi ottenuti tenendo in contatto per 24 ore g 5 di terra fine secca all'aria con cc 12,5 di acqua distillata (rapporto 1:2,5).

I terreni in esame hanno un pH intorno a 7,7 (subalcalini), per cui la influenza che il pH potrebbe svolgere sulla solubilizzazione del calcio attivo è da ritenersi costante in tutti i campioni e quindi tale da non provocare interferenze sull'andamento del fenomeno.

	Media	Minimo	Massimo
Valore del pH	7,7	7,4	7,9

Calcare totale. — Esso è stato determinato con il metodo gas-volumetrico e precisamente col calcimetro Dietrich e Fruhling. Dalla tabella II appare chiaramente come dei 20 terreni analizzati 10 presentino un contenuto in calcare totale superiore al 30 per cento di terra fine e 10 un contenuto in calcare totale inferiore al 30 per cento di terra fine. Nelle successive colonne si riportano i valori del calcare totale per cento parti di frazioni argillose e sabbiose e inoltre si è calcolato il valore del calcare tenendo conto della percentuale delle due frazioni nella terra fine.

I terreni analizzati presentano un contenuto variabile in calcare totale, che lo specchietto delle frequenze riesce bene ad illustrare.

Frequenze

da 0 a 10 di $CaCO_3$ totale per cento di terra fine	N. 1
10 a 20 di $CaCO_3$ totale per cento di terra fine	» 1
20 a 30 di $CaCO_3$ totale per cento di terra fine	» 8
30 a 40 di $CaCO_3$ totale per cento di terra fine	» 4
40 a 50 di $CaCO_3$ totale per cento di terra fine	» 4
50 a 60 di $CaCO_3$ totale per cento di terra fine	» 1
60 a 70 di $CaCO_3$ totale per cento di terra fine	» 1

	Media	Minimo	Massimo
Per cento di terra	33,05	12.30	56,00

È evidente come la maggior parte dei valori è concentrata fra il 20 e il 50 per cento.

Il valore medio del calcare totale per i campioni con contenuto rispettivamente minore e maggiore del 30 per cento è il seguente:

valore medio del calcare nei campioni con < 30 % di $CaCO_3$ tot. 21,18 %
valore medio del calcare nei campioni con > 30 % di $CaCO_3$ tot. 44,94 %

I valori del calcare nelle frazioni sabbiose e argillose mettono in evidenza la maggiore ricchezza percentuale in calcare delle particelle più grosse. Ovviamente la quantità di calcare nelle due frazioni dipende dalla dimensione del costituente in esame e quindi la suddivisione del calcare avviene solo in rapporto alla grandezza dei suoi granuli.

In ordine alla percentuale dei due costituenti (sabbia e argilla) nella terra fine, si ha una maggiore o minore ricchezza di calcare nelle due frazioni del terreno.

Determinazione del calcare attivo

Si è operato come appresso indicato:

a) per le terre contenenti da 0 a 30 % di $CaCO_3$ totale:

10 gr di terra si sono trattati con 250 cc di $(COONH_4)_2$ N/5 il cui pH è 6,9 e si sono agitati per 4 ore *. Dopo filtrazione su una parte aliquota si è titolato con $KMnO_4$ N/10 l'ossalato restante;

b) per le terre con contenuto superiore al 30 % di $CaCO_3$ totale:

10 gr di terra vengono trattati con una soluzione di ossalato ammonico a pH = 9 che si prepara nel modo seguente: acido ossalico N/4 400 cc + ammoniaca 2 N 75 cc + acqua distillata fino a completare 500 cc.

La sospensione si agita per 4 ore e quindi si filtra; su una parte aliquota viene determinato l'ossalato restante, come in precedenza. Dalla differenza fra la quantità di ossalato impiegato (opportunamente titolato in precedenza) e quella restante si calcola la quantità di calcio che ha reagito: questo è il calcio del calcare attivo. Questo calcio proviene dal calcio scambiabile, da quello trattenuto nelle diverse combinazioni e da quello dei carbonati. Essendo le concentrazioni dei primi due trascurabili, in un terreno calcareo, si esprime il risultato in $CaCO_3$, che si definisce calcare attivo.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella III, in cui si è voluto anche ripetere la colonna del calcare totale per calcolare quel rapporto $CaCO_3$ attivo/$CaCO_3$ totale, la cui importanza è ovvia e ci permette di stabilire in uno studio di terreni calcarei la fragilità del calcare, la sua sensibilità ai reattivi e l'influenza di alcuni dei più importanti fattori considerati.

* La prolungata agitazione di 4 ore contro le 2 ore consigliate dagli studiosi citati è stata ritenuta necessaria per il fatto che non si è potuto disporre di un agitatore meccanico.

TABELLA III. - Calcare totale ed attivo e rapporto Calcare attivo/Calcare totale

Campione n.	Calcare totale		Calcare attivo		Calcare attivo / Calcare totale	
	Terreni con contenuto > 30 %	Terreni con contenuto < 30 %	Sui terreni con $CaCO_3$ totale > 30 %	Sui terreni con $CaCO_3$ totale < 30 %	Sui terreni con $CaCO_3$ totale > 30 %	Sui terreni con $CaCO_3$ totale < 30 %
	gr %		gr %			
1	64,30		21,58		0,335	
2	45,30		24,45		0,539	
3	38,90		17,65		0,453	
4	48,20		23,99		0,495	
5	37,85		18,20		0,480	
6	34,45		16,70		0,484	
7	45,50		23,24		0,510	
8	55,50		21,57		0,388	
9	36,00		20,05		0,566	
10	43,35		22,44		0,517	
11		29,99		11,53		0,397
12		2,00		0,90		0,450
13		28,70		13,77		0,479
14		14,40		5,88		0,408
15		20,60		10,14		0,492
16		29,00		11,14		0,383
17		21,50		10,57		0,491
18		20,50		11,90		0,580
19		23,50		9,00		0,383
20		22,50		11,00		0,488
Valori medi per i terreni con diverso contenuto in $CaCO_3$ . .	44,94	21,18	20,59	9,58	0,458	0,452
Valori medi di tutti i terreni	33,05		15,08		0,455	

Dei valori riportati nella tabella III si rileva subito che non è possibile assumere come costante assoluta il rapporto calcare attivo/calcare totale in quanto esso varia da 0,335 a 0,580 nei terreni analizzati.

Il valore medio di tali rapporti, sia che si consideri la totalità dei campioni analizzati, sia che si considerino separatamente i terreni con calcare totale superiore al 30 per cento o inferiore al 30 per cento (per i quali si è usata una soluzione di ossalato diversa per la determinazione del calcare attivo) è rispettivamente 0,455, 0,458, 0,452. Tali valori, che si possono considerare costanti, lasciano pensare che il rapporto su indicato non debba essere influenzato dalla quantità totale di calcare.

Se si tiene conto poi che il valore medio del rapporto calcare attivo/calcare totale delle terre calcaree ordinarie è stato trovato intorno a 0,306, così come è riportato in un lavoro di R. Cerighelli e E. Gandi (9), si deve concludere che le terre della zona di Ribera analizzate hanno un calcare più fragile e più facilmente reagibile di quello delle terre ordinarie.

Influenza del pH della soluzione di ossalato

È parso utile mettere in evidenza l'influenza che il pH della soluzione di ossalato svolge sul fenomeno di solubilizzazione del calcare.

Pertanto sono state preparate le soluzioni di ossalato a diverso pH per aggiunta alle soluzioni di $(COOH)_2$ N/4 di NH_4OH fino al raggiungimento dei seguenti valori di pH: 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,5; 7,5; 8,5; 9; 10; 11.

Mantenendo a contatto per 4 ore gr 1 di terra fine con le soluzioni a diverso pH e titolando poi una parte aliquota della soluzione filtrata con $KMnO_4$, come per le determinazioni precedenti, si è potuto mettere in evidenza il limite di solubilizzazione in rapporto alla reazione del mezzo.

Interessante è parsa anche la determinazione del pH finale delle soluzioni (dopo il contatto con le terre), per studiare la variazione delle soluzioni in funzione del pH dei terreni.

Nella tabella IV si riportano i valori medi calcolati del pH finale e del calcare solubilizzato (per cento di terra fine) dalle soluzioni a diverso pH, tenendo sempre separati i valori di calcare solubilizzato nei terreni con calcare totale maggiore del 30 % e minore del 30 %, mentre in appresso si riporteranno per esteso i valori analitici per tutti i campioni di terra.

I valori di calcare solubilizzato si riferiscono a tre differenti prove ottenute mantenendo costante la quantità di terreno (1 gr) e variando la quantità di soluzione di ossalato a diverso pH (100 cc nella 1ª prova; 200 cc nella 2ª prova; 400 cc nella 3ª prova).

I valori medi ottenuti mostrano come per valori bassi di pH (da 1,5 a 3,5) si abbia un'elevata solubilità di calcare: tale solubilità, però, altissima per il pH più basso (1,5), tende a decrescere rapidamente anche nei limiti sopra indicati. In seguito cresce fino a pH 6,5, per tornare ad abbassarsi a pH 7,5; cresce ancora fino a pH 10, mentre a pH 11 si abbassa ancora e piuttosto bruscamente.

Il pH finale delle soluzioni si è mantenuto pressochè costante per tutte le prove e con i diversi terreni, in armonia con la costanza dei valori di pH dei terreni analizzati, come si è già messo in evidenza a proposito

Tabella IV. - **Influenza del pH della soluzione di ossalato sulla solubilizzazione del calcare**

pH iniziale	Valori medi								
	pH finale			Calcare solubilizzato per cento di terra					
				Sui terreni con $CaCO_3$ totale					
	1ª prova	2ª prova	3ª prova	> 30 %	< 30 %	> 30 %	< 30 %	> 30 %	< 30 %
				1ª prova		2ª prova		3ª prova	
1,5	1,70	1,65	1,60	30,60	16,02	35,17	16,14	48,23	8,63
2,5	3,00	2,90	2,75	19,54	10,54	19,72	11,97	26,29	5,39
3,5	3,75	3,65	3,60	11,40	7,39	12,48	8,02	15,30	3,49
4,5	5,20	5,10	4,80	13,19	8,14	15,34	8,75	23,71	4,52
5,5	7,30	6,90	6,50	15,51	8,71	17,22	10,02	27,12	3,74
6,5	7,50	7,20	6,90	17,88	9,96	20,32	10,70	33,78	7,15
7,5	7,70	7,60	7,50	14,08	8,14	14,40	8,64	23,29	3,99
8,5	8,70	8,65	8,40	17,50	10,74	19,08	11,57	27,79	7,15
9,0	9,40	9,30	9,20	21,51	12,96	24,94	14,53	33,82	7,94
10,0	9,80	9,70	9,65	17,62	9,49	17,77	9,76	24,29	4,61
11,0	10,80	10,60	10,50	8,04	4,38	8,34	5,29	13,64	1,66

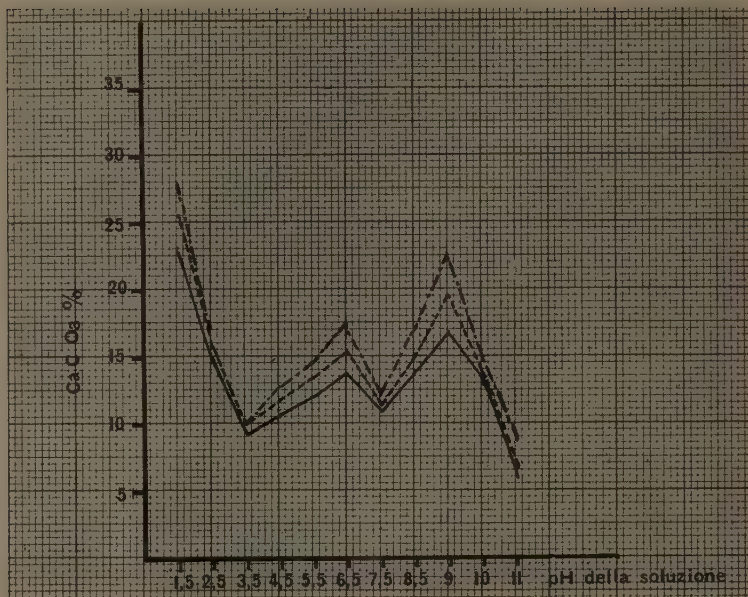
dell'analisi fisico e chimica (tabella II) dei terreni studiati; pertanto il fenomeno di solubilizzazione del calcare non è stato influenzato dalla reazione del terreno.

Queste nostre constatazioni, che sono meglio illustrate dal grafico II, più sotto riprodotto, si discostano in qualche punto dalle conclusioni di Boischot e Hébert per quanto riguarda l'andamento della curva di solubilità del calcare in funzione del diverso pH delle soluzioni di ossalato. Secondo i citati autori la solubilità decrescerebbe per le soluzioni a pH da 1,5 a 3,5 per crescere quindi fino a pH 8 e restare costante per pH maggiori.

Questo diverso comportamento potrebbe forse imputarsi al fatto che il materiale adoperato da Boischot e Hébert era calcare puro, prodotto omogeneo e privo quindi di quelle interferenze che i diversi costituenti del terreno (fra i quali l'argilla e l'humus rivestono particolare importanza) e la diversa grandezza delle particelle terrose, avranno potuto indubbiamente svolgere.

È anche importante notare che vi è una maggiore solubilizzazione di calcare, come appare chiaramente dal grafico, per le soluzioni a pH 6,5 e 9, non tenendo naturalmente conto della solubilizzazione esercitata dalla soluzione a pH fortemente acido (1,5), i quali sono presso a poco i pH registrati nelle soluzioni di ossalato adoperate per la determinazione, rispettivamente, del calcare attivo nei terreni con calcare totale fra 0 e 30 % e > 30 %.

GRAFICO II



Influenza del pH della soluzione di ossalato sulla solubilizzazione del calcare.

——— valore medio del calcare solubilizzato per cento di terra fine per il rapporto terreno/soluzione 1 : 100.

- - - - - - valore medio del calcare solubilizzato per cento di terra fine per il rapporto terreno/soluzione 1 : 200.

-·-·-·-·- valore medio del calcare solubilizzato per cento di terra fine per il rapporto terreno/soluzione 1 : 400.

Influenza del rapporto terreno/soluzione

Particolare attenzione è stata rivolta anche al rapporto terreno/soluzione ai fini dello studio dell'influenza da esso esercitato sulla solubilità del calcare nei terreni analizzati.

Tenendo conto che l'ottimo trovato da Boischot e Hébert per il rapporto calcare/soluzione era $\leq$ 1 : 500 e del fatto che i terreni in esame contenevano in media una quantità di calcare totale pari al 33 %, si è operato tenendo in contatto per 4 ore gr 1 di terra fine rispettivamente con cc 100, 200 e 400 di soluzione di $(COOH)_2$ N/4 a diverso pH, in modo da studiare i rapporti medi calcare/soluzione 1 : 300; 1 : 600; 1 : 1200.

Si riportano nelle tabelle V, VI e VII i valori ottenuti tenendo sempre separati i valori per i terreni con contenuto di calcare totale $>$ 30 % e $<$ 30 %.

TABELLA V. - **Influenza del rapporto terreno/soluzione (g 1 terra + cc 100 $(COOH)_2$ N/4)**

Campione n.	Calcare solubilizzato per cento di terra fine																					
	pH della soluzione																					
	1,5		2,5		3,5		4,5		5,5		6,5		7,5		8,5		9		10		11	
	Sui terreni con calcare totale % terra fine																					
	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%
1	35,23		24,58		11,60		12,60		13,85		16,85		6,36		14,60		19,72		16,47		5,99	
2	36,44		26,58		16,84		17,50		18,75		20,30		15,70		20,59		30,45		28,48		11,48	
3	28,33		19,22		11,35		12,85		17,72		20,22		15,60		16,97		18,72		16,47		7,24	
4	34,32		19,22		10,98		14,47		19,59		22,71		20,47		21,10		23,70		15,22		9,11	
5	25,46		10,85		8,61		11,98		13,23		14,48		10,73		15,60		18,22		15,23		9,11	
6	26,70		16,72		7,48		8,88		12,60		15,72		11,98		16,35		16,85		13,29		7,24	
7	30,32		22,08		12,23		12,48		14,98		17,97		13,98		16,97		23,71		17,72		8,49	
8	37,56		24,58		12,85		15,22		17,72		20,22		19,10		20,60		21,84		17,49		8,49	
9	28,95		18,84		12,23		14,47		14,68		17,10		14,23		16,97		19,47		18,97		5,99	
10	22,71		12,88		9,85		11,36		11,98		13,23		12,60		15,23		22,46		16,85		7,24	
11		21,84		14,35		9,23		10,85		11,47		11,98		7,85		15,60		17,85		14,48		7,24
12		1,36		0,99		0,80		0,85		0,95		1,00		0,70		0,90		1,20		0,80		0,50
13		20,84		17,72		10,48		11,48		13,23		13,85		13,23		14,60		15,35		11,36		5,37
14		11,73		7,61		2,11		4,60		5,11		6,36		4,22		6,12		10,60		5,12		3,62
15		17,22		10,34		6,98		7,48		7,61		9,86		8,99		10,98		13,98		8,86		4,24
16		20,84		7,98		7,48		7,74		8,98		12,98		11,73		12,98		14,60		10,11		5,99
17		15,35		10,22		8,61		9,24		9,48		10,73		7,12		9,73		13,35		10,73		4,24
18		18,71		14,20		8,61		8,86		9,98		11,98		9,61		14,60		15,85		11,36		5,37
19		14,10		8,61		8,36		8,52		8,60		8,86		8,36		9,73		12,23		8,23		4,24
20		18,22		13,22		11,23		11,73		11,73		11,98		9,61		12,11		14,60		13,85		2,99
Valore medio	30,60	16,02	19,54	10,54	11,40	7,39	13,19	8,14	15,51	8,71	17,88	9,96	14,08	8,14	17,50	10,74	21,51	12,96	17,62	9,49	8,04	4,38
Valore medio dei 20 campioni . . .	23,31		15,04		9,40		10,66		12,11		13,92		11,10		14,11		17,24		13,55		6,21	

TABELLA VI. - Influenza del rapporto terreno/soluzione (g 1 terra + cc 200 $(COOH)_2$ N/4)

Campione n.	Calcare solubilizzato per cento di terra fine																					
	pH della soluzione																					
	1,5		2,5		3,5		4,5		5,5		6,5		7,5		8,5		9		10		11	
	Sui terreni con calcare totale % terra fine																					
	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%
1	41,43		26,95		12,98		13,73		15,22		19,22		7,49		16,97		20,47		16,47		8,48	
2	38,94		28,21		19,71		20,60		25,11		27,70		21,96		26,45		35,70		28,96		14,48	
3	30,70		19,72		12,72		17,72		19,20		25,21		11,73		16,97		22,96		17,72		8,49	
4	35,69		18,72		9,73		12,73		15,22		22,71		21,47		21,94		26,72		10,24		8,48	
5	33,94		14,72		9,73		13,98		16,47		18,50		14,23		14,47		19,47		16,47		4,74	
6	31,70		15,72		11,60		13,22		13,98		16,23		9,48		14,47		21,96		12,73		4,74	
7	37,69		18,72		12,85		17,72		17,84		20,22		14,97		17,60		24,46		20,22		9,74	
8	45,91		28,45		14,73		16,73		20,22		20,47		18,97		21,47		25,71		17,72		9,74	
9	29,45		14,97		10,98		13,98		14,98		16,47		14,23		18,47		21,96		20,22		8,48	
10	26,21		10,98		9,73		12,98		13,98		16,47		9,48		21,96		29,95		16,97		5,99	
11		22,53		17,95		13,48		13,97		16,47		12,73		11,48		16,98		20,47		18,23		9,74
12		1,50		1,10		1,00		1,15		1,25		1,50		1,00		1,75		1,80		1,50		1,00
13		21,66		17,72		9,73		12,22		12,50		12,72		10,73		14,47		17,97		12,73		5,99
14		9,73		4,99		2,49		4,73		5,98		7,49		2,24		5,99		12,72		6,49		2,24
15		15,73		14,73		9,85		9,90		9,90		10,24		9,10		12,24		15,47		9,49		5,99
16		21,66		10,85		8,48		10,11		13,10		17,10		13,98		14,50		16,72		9,99		7,24
17		14,73		11,22		9,23		9,98		10,22		12,73		6,99		9,73		14,73		7,74		5,99
18		19,20		16,72		8,68		9,49		10,60		12,00		7,49		14,60		16,97		12,73		5,99
19		15,97		10,73		8,75		7,49		7,49		8,99		11,73		12,24		14,73		6,49		4,74
20		18,70		13,72		8,48		8,49		12,73		11,48		11,73		13,23		13,73		12,24		3,99
Valore medio	35,17	16,14	19,72	11,97	12,48	8,02	15,34	8,75	17,22	10,02	20,32	10,70	14,40	8,64	19,08	11,57	24,94	14,53	17,77	9,76	8,34	5,29
Valore medio dei 20 campioni . . .	25,65		15,85		10,25		12,05		13,62		15,50		11,52		15,33		19,73		13,76		6,81	

TABELLA VII. - **Influenza del rapporto terreno/soluzione (g 1 terra + cc 400 $(COOH)_2$ N/4)**

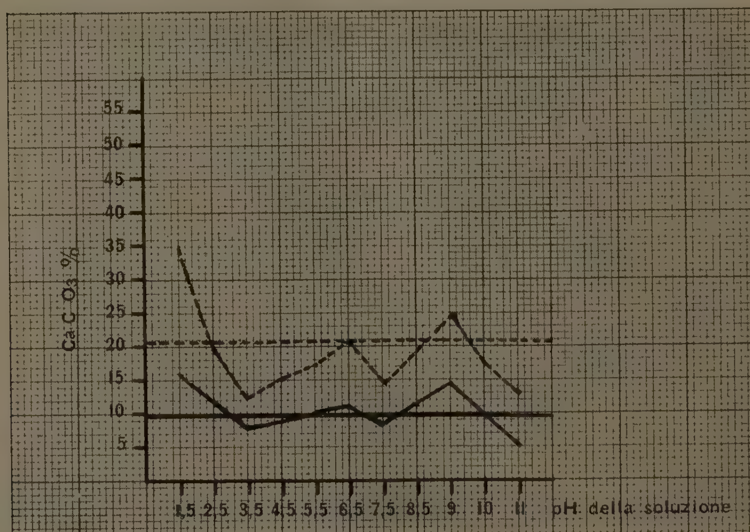
Campione n.	Calcare solubilizzato per cento di terra fine																					
	pH della soluzione																					
	1,5		2,5		3,5		4,5		5,5		6,5		7,5		8,5		9,5		10		11	
	Sui terreni con calcare totale % terra fine																					
	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%	>30%	<30%
1	44,43		29,95		14,47		20,47		22,96		13,98		9,98		24,46		28,45		20,47		9,48	
2	43,34		19,46		16,96		30,45		35,44		40,44		30,44		31,96		33,45		25,46		16,97	
3	34,46		20,46		11,18		12,48		14,98		30,45		8,99		16,97		35,94		9,98		9,49	
4	46,92		23,46		14,47		14,99		19,98		30,45		11,48		19,48		27,99		15,48		11,98	
5	36,44		17,97		9,80		12,97		14,98		17,97		12,47		18,97		24,48		15,48		6,99	
6	32,94		13,97		12,23		13,22		14,48		20,44		10,49		14,48		24,48		17,97		6,99	
7	41,43		25,45		14,47		20,22		22,50		23,34		20,47		26,96		28,94		25,46		6,99	
8	53,34		21,46		14,47		17,96		22,96		23,06		18,98		19,47		28,95		21,47		9,48	
9	31,96		21,46		11,98		17,48		17,96		19,98		18,97		20,48		22,48		20,47		11,98	
10	26,95		11,98		9,50		14,98		19,08		19,98		10,98		22,96		32,06		21,96		9,48	
11		23,95		14,46		12,97		13,29		14,28		14,48		11,48		14,48		25,96		15,48		11,98
12		1,70		1,20		1,00		1,10		1,25		1,50		1,00		1,50		1,65		1,35		1,00
13		22,95		15,97		7,48		9,98		13,50		14,98		14,48		18,97		25,96		14,99		6,99
14		11,75		4,99		2,49		4,98		4,99		9,98		4,48		9,98		7,20		4,99		2,00
15		12,48		9,98		6,98		7,48		4,99		9,98		6,49		9,98		15,97		7,49		2,00
16		22,95		16,72		10,98		11,48		12,48		12,98		16,22		19,48		23,46		9,98		8,98
17		17,49		13,10		9,50		9,98		10,30		12,90		8,49		9,98		14,98		11,48		6,99
18		18,46		11,98		7,48		9,98		10,80		12,10		8,49		14,48		18,48		17,97		11,98
19		17,48		11,48		8,48		8,99		9,49		12,48		8,98		12,96		15,50		9,98		9,48
20		19,47		9,98		8,99		9,28		9,98		14,98		12,49		14,48		19,48		17,49		6,99
Valore medio	39,23	16,87	20,56	10,99	12,95	7,64	17,52	8,65	20,52	9,20	24,00	11,63	15,32	9,26	21,62	12,63	28,72	16,86	19,42	11,12	9,98	6,84
Valore medio dei 20 campioni . . .	28,04		15,77		10,29		13,08		14,86		17,82		12,29		17,12		22,79		15,27		8,41	

Grafico III



Influenza del rapporto terreno/soluzione (rapporto 1 : 100).

Grafico IV



Influenza del rapporto terreno/soluzione (rapporto 1 : 200).

GRAFICO V



Influenza del rapporto terreno/soluzione (rapporto 1 : 400).

———— valori medi del calcare solubilizzato nei terreni con $CaCO_3$ totale < 30 %
·········· valori medi del calcare solubilizzato nei terreni con $CaCO_3$ totale > 30 %
———— (spezzata) valori medi del calcare attivo nei terreni con $CaCO_3$ tot. < 30 %
- - - - - - (spezzata) valori medi del calcare attivo nei terreni con $CaCO_3$ tot. > 30 %

Significativi sono i grafici III, IV e V che riportano separatamente i diversi rapporti sopra indicati, assumendo come valori di calcare solubilizzato i valori medi rispettivamente per i terreni con percentuale minore e maggiore al 30 % di calcare totale.

Tali grafici mettono in chiara evidenza come il rapporto terreno/soluzione entro cui bisogna operare per la determinazione del calcare solubilizzato debba essere ≦ 1 : 100, che tenendo conto del valore medio di calcare totale di tutti i terreni, si può considerare vicino al rapporto calcare/soluzione (≦ 1 : 500) stabilito dagli autori precedentemente ricordati.

Analizzando il grafico III appare chiaro come a quella diluizione c'è concordanza (nei valori medi) fra il calcare solubilizzato dalle soluzioni di $(COOH)_2$ N/4 a pH 6,5 e pH 9 nei terreni con contenuto di calcare totale rispettivamente minori e maggiore del 30 % ed il calcare attivo delle corrispondenti terre (indicato nei grafici con le linee parallele

all'asse delle ascisse), per la cui determinazione si sono impiegati soluzioni di ossalato che si trovavano rispettivamente a quella zona di pH.

Anche per la determinazione del calcare attivo il rapporto terreno/soluzione era $<$ 1 : 100 e precisamente 1 : 25 per le terre con contenuto di calcare totale $<$ 30 % e 1 : 50 per quelle con contenuto superiore.

Per il rapporto terreno/soluzione = 1 : 200, come mostra il grafico IV non si hanno risultati costanti e per le soluzioni a pH 6,5 e pH 9, nel rapporto di diluizione considerato, si hanno dei valori medi di calcare solubilizzato che si discostano dai valori medi del calcare attivo.

Infine per il rapporto terreno/soluzione = 1 : 400 i valori medi di calcare solubilizzato si mantengono al di sotto e al di sopra rispettivamente dei valori medi corrispondenti di calcare attivo per le soluzioni a pH 6,5 e pH 9.

* * *

Lo studio intrapreso sulla solubilizzazione e determinazione del calcare attivo dei terreni calcarei della zona di Ribera e dei fattori che su tale solubilizzazione intervengono porta alle seguenti considerazioni:

1) il metodo all'ossalato del Drouineau per la determinazione del calcare attivo è attendibile ed ha nei confronti del metodo dello Schloesing, sulla solubilità carbonica, il vantaggio di non avere bisogno di appropriate apparecchiature e di essere di facile manualità e nello stesso tempo rapido;

2) il valore del calcare attivo non è una funzione costante del calcare totale;

3) il calcare solubilizzato è strettamente legato al pH della soluzione di ossalato adoperato e tale da seguire la curva tracciata per i terreni della zona di Ribera; sarebbe interessante, in ulteriori studi, stabilire se l'andamento del fenomeno è verificato dai terreni anche i più diversi per la loro costituzione chimica e la loro struttura fisica;

4) fattore da prendere in considerazione per la determinazione del calcare attivo è il rapporto calcare/soluzione, che deve mantenersi al di sotto di 1 : 500; tenuto conto della percentuale media dei terreni in calcare totale, è stato trovato che tale rapporto può essere sostituito dal rapporto terreno/soluzione, che per i terreni della zona di Ribera è risultato $\leqq$ 1 : 100.

RIASSUNTO

In considerazione dell'importanza che il calcio svolge nella vita delle piante e dell'importanza che i suoi composti hanno per il terreno agrario, nonchè della non indifferente quantità di zone pedologiche particolarmente

ricche di calcare, quale è possibile trovare in diverse parti della Sicilia, è stato intrapreso lo studio delle varie forme di $CaCO_3$ delle terre calcaree della zona di Ribera (Agrigento).

Seguendo il metodo all'ossalato del Drouineau, particolare attenzione è stata rivolta alla determinazione del valore del calcare attivo per le terre con contenuto di $CaCO_3$ totale maggiore e minore del 30 per cento di terra fine.

È stato così possibile fare alcune considerazioni sul rapporto calcare attivo/calcare totale, rapporto però che non si può assumere come valore costante.

Dei vari fattori che possono influenzare la determinazione del calcare attivo, particolare interesse ha destato lo studio dell'influenza del pH della soluzione di ossalato sulla solubilizzazione del calcare e del rapporto terreno/soluzione.

Alcune determinazioni delle caratteristiche fisiche e chimiche dei terreni considerati completano il lavoro.

SUMMARY

RESEARCH ON THE ACTIVE LIME OF AGRARIAN SOIL

By Vincenzo Averna

Because of the impotance which calcium has in the life of plants and of the importance which its compounds have for agrarian soil, and also because of the not indifferent quantity of pedological zones particularly rich in lime, which it is possible to find in various parts of Sicily, a study has been undertaken of the various forms of $CaCO_3$ of the lime soils of the Ribera area.

Following the oxalate method of Drouineau particular attention has been given to the determination of the value of active lime in soils with a total content of more than 30 % of $CaCO_3$, or less than 30 % when the soil is fine.

It has been possible to draw some conclusions as to the active lime/total lime ratio, a ratio, however, which cannot be held to be a constant value.

Of the various factors which can influence the determination of the active lime, the study of the influence of the pH the oxalate solution on the solubility of the lime and on the soil/solution ratio has aroused particular interest.

Certain determinations of the physical and chemical characteristics of the soils considered complete the paper.

BIBLIOGRAFIA

(1) Depardon, —, et Gand, —. Détermination de la quantité de calcaire totale et actif susceptible de provoquer la chlorose chez le poirier et le pommier. *Ann. Agron.*, 1948, p. 335.

(2) Houdaille, —, et Semichon, —. Mésure de la vitesse d'attaque spécifique des diverses variétés de calcaire. *Stazioni Sper. Agr. Ital.*, 1893.

(3) Houdaille, —, et Semichon, —. Etude de l'état physique du calcaire considéré comme cause determinant de la chlorose. *Ann. Ecole Nat. Montpellier*, 1894, t. VIII, p. 243-326.

(4) Schloesing, —. *C. R. Acad. Sc.*, 1872, t. 74, 75.

(5) Brioux, —, et Jouis, —. *C. R. Acad. Sc.*, 1930, t. 190, p. 277.

(6) Lenglen, —, et Durier, —. Appréciation de la valeur des calcaires broyés employés en agriculture. *C. R. Ac. Agric.*, 1930, p. 447-453.

(7) Drouineau, —. Dosage rapide du calcaire actif des sols. *Ann. Agron.*, 1942, p. 441-450.

(8) Boischot, —, et Hebert, —. Sur le dosage du calcaire actif des sols par la méthode à l'oxalate d'ammonium. *Ann. Agron.*, 1947, p. 521-529.

(9) Cerighelli, —, et Gand, —. Les sols de Camargue. *Ann. Agron.*, 1952, p. 863-937.

Ricevuto il 21 dicembre 1953.

ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE DELL' UNIVERSITÀ
PALERMO

ANDREA CORRAO

L'AZIONE DECOLORANTE DEL CLORITO DI SODIO SUGLI OLII DI SANSA *

Fra i vari processi chimici finora proposti per la decolorazione delle sostanze grasse, particolare interesse hanno destato, fra gli studiosi ed i tecnici, quelli basati sulle proprietà ossidanti di un composto ossigenato del cloro, il clorito di sodio, che, in questi ultimi anni, ha trovato utile impiego, come decolorante, in molti campi dell'industria.

Tale interesse sarebbe giustificato dal fatto che questo composto, pur capace di esercitare, in opportune condizioni, una energica e pronta azione decolorante sui pigmenti naturali dei grassi, sembra non alteri in maniera sensibile la composizione, le proprietà chimiche ed i caratteri organolettici dei grassi stessi.

Questo concetto è particolarmente sottolineato da M. J. Mouton e R. Borezée (1) i quali, in una nota pubblicata in *Oléagineux*, passano in rassegna le possibilità di applicazione del clorito di sodio, da solo o variamente attivato, alla decolorazione di grassi vegetali e animali.

Sulle caratteristiche fisiche e chimiche del clorito di sodio e sulle reazioni che stanno alla base delle sue particolari proprietà ossidanti esiste già una letteratura abbastanza vasta, in buona parte riassunta in un pregevole lavoro di M. C. Taylor ed altri (2) della Mathieson Alkali Works di Nuova York.

Più recentemente, in una nota informativa di Mouton (3), vengono presi in esame, soprattutto sulla base dei risultati conseguiti negli Stati Uniti d'America, i possibili impieghi industriali di questo composto.

Ricorderò qui soltanto che le proprietà ossidanti del clorito di sodio, in ambiente acido, sono dovute al biossido di cloro che si svolge secondo la reazione ormai classica:



$$5NaClO_2 + 4HCl = 4ClO_2 + 5NaCl + 2H_2O$$

* Lavoro eseguito con un contributo dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

Questa reazione permette di distinguere l'azione ossidante dei cloriti da quella degli ipocloriti alcalini; questi ultimi, infatti, nelle stesse condizioni, liberano cloro e possono esercitare quindi, oltre l'azione ossidante, una azione clorurante più o meno marcata, con gli inconvenienti che ne derivano.

Sulla scorta dei risultati riferiti da Mouton e Borezée nella nota sopra citata, e tenendo presente l'importanza che la decolorazione per via chimica potrebbe avere nei riguardi dei grassi destinati alla saponificazione, mi è sembrato interessante eseguire in laboratorio alcune prove di decolorazione con clorito di sodio su olii di sansa di oliva estratti con solventi.

Come è noto, questi olii, che presentano acidità libera molto elevata ed intense colorazioni verdi o brune, vengono in parte utilizzati dalle industrie saponiere; e l'inconveniente principale che essi presentano in relazione a tale impiego è costituito appunto dalla loro intensa colorazione.

Le prove sono state eseguite al duplice scopo di accertare le proprietà decoloranti del clorito di sodio nei riguardi degli olii di sansa e di stabilire se la decolorazione sia accompagnata, o meno, da modificazioni a carico della composizione e delle caratteristiche della sostanza grassa.

Parte sperimentale

Le prove di decolorazione sono state condotte su tre olii di sansa al solfuro di carbonio, tutti molto intensamente colorati in verde bruno con riflessi marrone, e con acidità libera, espressa come acido oleico, rispettivamente del 46,9 % (olio A), del 54,7 % (olio B) e del 23,4 % (olio C).

Su ciascun olio sono state eseguite due serie di prove, e precisamente con solo clorito, senza aggiunta di attivatori, e con clorito attivato con acido fosforico.

Essendo stato constatato, attraverso saggi preliminari, che nessuna apprezzabile decolorazione si otteneva con le quantità di clorito consigliate da Mouton e Borezée (l. c.), e cioè con quantità non superiori all'1 % del peso dell'olio, nelle prove definitive il clorito è stato impiegato nella misura dell'1 %, del 2 % e del 3 % del peso dell'olio.

Nelle prove eseguite in presenza di acido fosforico, questo veniva aggiunto in ragione della metà, in peso, rispetto al clorito impiegato.

Le altre condizioni di lavoro, scrupolosamente rispettate per tutte le prove, si possono così riassumere:

Ogni trattamento, della durata complessiva di due ore, è stato eseguito su 150 gr di olio. Per tutta la durata del trattamento l'olio veniva

mantenuto, a bagnomaria, alla temperatura di 75°-80° C, ed agitato meccanicamente.

L'aggiunta dei reattivi, in soluzione acquosa al 20 %, veniva effettuata frazionatamente entro la prima ora, e precisamente in tre porzioni uguali a mezz'ora di distanza l'una dall'altra.

A trattamento ultimato, l'olio veniva sottoposto ad accurati e ripetuti lavaggi con acqua bollente e la parte di esso che era possibile recuperare per decantazione, trattata con solfato sodico anidro allo scopo di eliminare le tracce di acqua e filtrata, veniva destinata, perfettamente limpida, all'analisi.

Giova qui ricordare che il lavaggio degli olii decolorati con il solo clorito ha presentato qualche difficoltà, a causa di una notevole tendenza alla emulsificazione, tendenza molto meno manifesta nei campioni trattati con clorito attivato con acido fosforico.

Riferisco qui, in sintesi, quanto mi è stato possibile constatare circa l'azione decolorante del clorito di sodio. Dato il ristretto numero di prove, le osservazioni che seguono hanno valore preliminare ed orientativo.

Nessuna sensibile influenza ha esercitato, sull'andamento e sui risultati delle prove di decolorazione, il differente tenore in acidità libera dei tre olii, il comportamento dei quali, di fronte all'azione decolorante del clorito, è stato praticamente identico.

Nettamente percettibili, ma di trascurabile valore pratico, possono considerarsi le decolorazioni ottenute con l'1 % di clorito, sia in assenza che in presenza di acido fosforico.

Buoni risultati si sono ottenuti, invece, con il 2 % di clorito ed ancora migliori con il 3 %, specialmente in presenza di acido fosforico. Queste dosi sono sensibilmente superiori a quelle proposte da Mouton e Borezée per la decolorazione di olii di sansa; evidentemente gli Autori francesi si riferiscono ad olii molto meno intensamente colorati di quelli da me presi in esame, i quali, d'altra parte, sono tipici di queste zone.

Mi sembra degno di rilievo il fatto che il tono verde originario degli olii, che scompare completamente in seguito ai trattamenti con solo clorito (prima serie di prove), permane invece, sia pure più o meno attenuato, nei campioni decolorati con clorito in presenza di acido fosforico (seconda serie di prove).

Infatti, mentre i campioni della prima serie di prove presentano colorazioni residue digradanti, a seconda dell'intensità del trattamento subìto, dall'arancione cupo con riflessi marrone (1 % di $NaClO_2$) al

giallo ambra (3 % di $NaClO_2$), i campioni della seconda serie conservano colorazioni residue che, sempre in relazione alle quantità di clorito impiegate, vanno dal verde cupo con riflessi marrone (1 % di $NaClO_2$ + 0,5 % di H_3PO_4) al verde chiaro con riflessi giallognoli (3 % $NaClO_2$ + 1,5 % di H_3PO_4).

Queste colorazioni residue non sono stabili: col passare del tempo tendono, in generale, ad attenuarsi.

Per identificare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimiche degli olii, imputabili all'azione del clorito, negli olii non trattati ed in tutti i campioni decolorati sono stati determinati l'acidità libera (espressa come acido oleico %), il numero di jodio relativo secondo Hanus ed il numero di acetile secondo il metodo di André-Cook descritto da G. S. Jamieson (4).

Nelle tabelle che seguono sono riportati i risultati di tali determinazioni.

TABELLA I. - **Olio A**

Trattamento		Acidità libera	N. di jodio	N. di acetile
$NaClO_2$	H_3PO_4			
—	—	46,9	81,8	30,6
1 %	—	44,7	77,7	32,0
2 %	—	43,3	75,8	36,6
3 %	—	42,7	75,7	40,9
1 %	0,5 %	46,5	79,1	32,8
2 %	1 %	46,4	77,9	37,9
3 %	1,5 %	46,3	76,2	38,2

TABELLA II. - **Olio B**

Trattamento		Acidità libera	N. di jodio	N. di acetile
$NaClO_2$	H_3PO_4			
—	—	54,7	82,9	28,3
1 %	—	52,7	79,5	32,6
2 %	—	51,0	78,3	35,0
3 %	—	59,0	76,5	38,1
1 %	0,5 %	54,6	80,5	36,2
2 %	1 %	54,4	78,8	38,7
3 %	1,5 %	54,1	76,5	40,8

TABELLA III. - **Olio C**

Trattamento		Acidità libera	N. di jodio	N. di acetile
$NaClO_2$	H_3PO_4			
—	—	23,4	81,1	30,4
1 %	—	22,1	78,4	33,7
2 %	—	21,5	76,2	38,1
3 %	—	20,3	75,0	39,3
1 %	0,5%	23,3	79,6	33,6
2 %	1 %	23,3	77,6	37,5
3 %	1,5 %	23,1	75,1	39,8

Dall'indagine analitica emergono i fatti seguenti:

1) Negli olii trattati con il solo clorito l'acidità libera ed il numero di jodio si abbassano, mentre il numero di acetile aumenta. È evidente una certa relazione, sia pure di non perfetta proporzionalità, fra queste variazioni e le dosi di clorito impiegate.

2) Negli olii trattati con clorito in presenza di acido fosforico l'acidità libera rimane pressochè stazionaria, il numero di jodio si abbassa, il numero di acetile si innalza. Anche qui appare chiaro il rapporto, non lineare, fra variazioni dei numeri di jodio e di acetile e quantità di clorito impiegate.

3) Una certa corrispondenza esiste fra le variazioni del numero di jodio e le variazioni del numero di acetile, nel senso che, ad una diminuzione del primo, corrisponde, in ogni caso, un aumento del secondo.

Le diminuzioni di acidità libera che si riscontrano costantemente nei campioni trattati con il solo clorito potrebbero spiegarsi ammettendo che, in assenza di acido fosforico, la funzione attivante sia svolta dagli acidi grassi liberi dell'olio, i quali verrebbero in piccola parte neutralizzati, con formazione dei relativi saponi sodici e conseguente riduzione dell'acidità titolabile. A suffragio di questa ipotesi starebbe il fatto, già ricordato, che gli olii trattati con il solo clorito presentano, in fase di lavaggio, una spiccata tendenza alla emulsificazione, tendenza che potrebbe essere dovuta appunto alla presenza di queste piccole quantità di saponi, le cui proprietà emulsionanti sono ben note.

Qualche modificazione a carattere ossidativo si registra in tutti i campioni decolorati: le variazioni della costante jodica, messe in rapporto con le corrispondenti variazioni del numero di acetile, permettono di supporre che tali modificazioni consistano principalmente nella trasformazione di acidi non saturi in ossiacidi, per ossidazione di doppi legami.

Non è da escludere, tuttavia, che gli abbassamenti del numero di jodio possano essere dovuti, in parte, anche a formazione di perossidi o a rottura di doppi legami. Sono in corso ricerche dirette a confermare, o meno, tali ipotesi. Comunque, l'entità di queste modificazioni ossidative non sembra rilevante.

Il fatto che in nessun caso si siano verificati aumenti della acidità libera consente di escludere, infine, eventuali fatti idrolitici a carico dei gliceridi.

RIASSUNTO

È stata studiata l'azione decolorante svolta dal clorito di sodio, in presenza ed in assenza di acido fosforico, su olii di sansa al solfuro molto intensamente colorati.

Si dimostra che per ottenere, in olii di tal natura, un grado di decolorazione soddisfacente, è necessario impiegare il clorito di sodio nella misura del 2-3 % del peso dell'olio. Queste dosi sono sensibilmente superiori a quelle proposte da altri autori per la decolorazione di olii di sansa.

Rimane confermata l'azione attivante dell'acido fosforico nei riguardi del clorito.

Si rileva, infine, che gli olii sottoposti all'azione decolorante del clorito di sodio subiscono alterazioni di natura ossidativa consistenti principalmente, ma forse non esclusivamente, nella formazione di ossiacidi. L'entità di tali modificazioni, tuttavia, non sembra tale da pregiudicare l'impiego degli olii decolorati con clorito da parte delle industrie saponiere.

SUMMARY

BLEACHING ACTION OF SODIUM CHLORITE ON OILS FROM OLIVE HUSKS

By Andrea Corrao

A study has been made of the bleaching action of sodium chlorite, in the presence and in the absence of phosphoric acid, on oils from olive husks very heavily coloured.

It has been demonstrated that in order to obtain a satisfactory degree of bleaching in oils of this type, it is necessary to employ sodium chlorite

in the proportion of 2-3 % of the weight of the oil. These doses are slightly higher than those proposed by other authors for the bleaching of oils from olive husks.

It has been observed, finally, that the oils exposed to the bleaching action of sodium chlorite undergo alterations of an oxydative nature, consisting principally, but perhaps not exclusively, in the formation of oxyacids. The amount of these modifications, however, does not seem to be sufficient to prejudice the employment by the soap industry of the oils bleached by chlorite.

BIBLIOGRAFIA

(1) MOUTON, M. J., et BOREZÉE, R. Le chlorite de soude dans l'industrie des corps gras. *Oléagineux*, Paris, 1949, 4, 271-280.

(2) TAYLOR, M. C., WHITE, J. F., VINCENT, G. P., and CUNNINGHAM, G. L. Sodium chlorite, properties and reactions. *Industrial and Engineering Chemistry*, 1940, 32, 899-903.

(3) MOUTON, M. J. Le chlorite de sodium. *L'Industrie textile,* octobre 1947.

(4) JAMIESON, G. S. Vegetable fats and oils. New York, Reinhold Publishing Corporation, 1943, 403-404.

Ricevuto il 22 dicembre 1953.

STAZIONE BACOLOGICA SPERIMENTALE
PADOVA

Mario Trevisan

STUDIO COMPARATIVO SUL VALORE ALIMENTARE DELLE CULTIVAR DI GELSO "FLORIO" E "NERVOSA" NELL'ALLEVAMENTO DEL *BOMBYX MORI*

Ben numerosi sono gli studi e le ricerche istituite sull'influenza delle diverse cultivar di *Morus alba* L. nell'alimentazione del baco da seta.

È stata quasi sempre istituita la sperimentazione sulle cultivar di gelso in rapporto alla nutrizione del *Bombyx*. Sperimentazione che ha entusiasmato molto gli studiosi i quali hanno, con ripetute ricerche, determinato il valore nutritivo di esse sull'alimentazione del baco da seta.

Moltissime sono le cultivar di *M. alba* esistenti in Italia; parecchie sono coltivate presso la Stazione bacologica sperimentale di Padova, ma io mi occuperò di due cultivar: la « Florio », molto diffusa nel Veneto e molto apprezzata, perchè bene appetita dalle larve del *B. mori*, e la « Nervosa » o « Fibrosa », che fu ritenuta da molti studiosi provvista di un forte potere nutritivo superiore ad altre cultivar di gelso, nonchè di un ibrido tra *M. alba* cultivar locale e cv. « Nervosa ».

Lo scopo di questo mio lavoro è di riprovare se la cv. « Nervosa » presentasse effettivamente le proprietà sopra accennate in confronto con la cv. « Florio » e un ibrido di « Nervosa ».

Questa sperimentazione dovrà permettermi di constatare il valore alimentare delle cultivar prese in esame. Dalle osservazioni che saranno fatte si potranno dedurre delle conclusioni in senso positivo o negativo. Il lavoro comprende non l'esame di un solo fattore, ma di diversi fattori, per avere dei risultati che possano offrirmi un elemento di giudizio più appropriato circa la convenienza di coltivare e quindi di diffondere qualcuna delle cultivar prese in esame.

Esperienze sul valore alimentare delle cultivar di gelso ne sono state compiute in passato. Nella letteratura del secolo scorso e in quella recente si trovano lavori che trattano della comparazione tra piante di cultivar diverse appartenenti alla famiglia delle Moracee.

Sull'alimentazione, per esempio, dei bachi con foglia di *M. nigra* troviamo risultati spesso discordanti; alcuni autori esprimono dei giudizi negativi ed altri favorevoli.

Dandolo, Moretti, Chiolini, Cantoni, Jemina, Canevazzi, in alcune loro esperienze, riferiscono che il gelso nero, dato in pasto ai bachi, produce seta abbondantissima, grossolana ma molto resistente; mentre il gelso bianco è migliore del nero dal punto di vista qualitativo.

Riporto qualche dato ottenuto da alcuni ricercatori nell'ultimo periodo, e cioè nell'ultimo cinquantennio:

Quajat (1) in un suo studio dà un giudizio favorevole sull'alimentazione del baco con foglia di *M. nigra* e consiglia i bachicoltori ad usare anche foglia di *M. nigra* per l'allevamento del baco.

Ancora Quajat (2), in uno studio comparativo fra foglie di quattro diverse cultivar di gelso, prende in esame le cv. « Selvatica », « Cattaneo », « Filippina » e « Comune », intendendo per « Comune » l'insieme di molte cultivar di gelso diffuse in Italia e non bene definite. Quest'autore rileva che si notano delle differenze alimentando i bachi con foglia di diverse cultivar, differenze che devono essere imputate alla diversa composizione chimica della foglia stessa; egli richiama l'attenzione del bacologo affinchè sappia scegliere la foglia da usare, perchè è di massima importanza la qualità dell'alimento.

Landi (3) prende in esame le cv. « Restelli », « Filippina », « Selvatica » e « Nervosa »; la foglia di queste cultivar veniva somministrata allo stato fresco ed appassita. Limitando le osservazioni fino al termine della quarta muta, scrive di aver constatato un forte potere nutritivo della cv. « Nervosa » rispetto alle altre cultivar messe a confronto, e trova i valori riportati nella tabella I.

TABELLA I

Cultivar e condizioni della foglia	Peso dopo le mute				Peso al 5° giorno della 5ª età	Peso alla vigilia della salita al bosco
	1ª	2ª	3ª	4ª		
« Restelli » fresca	1	2,49	13,82	36,79	84,07	116,21
	1	2,56	13,58	35,73	86,07	117,73
« Filippina » fresca	1	1,96	8,25	26,73	61,40	87,83
	1	1,94	8,10	24,94	53,18	81,53
« Selvatica » fresca	1	1,94	16,54	62,56	94,81	154,75
	1	1,92	16,42	57,94	107,75	139,44
« Nervosa » fresca	1	2,19	18,32	64,65	128,35	171,53
	1	2,17	19,89	66,60	132,67	190,07

Malucelli (4) scrive che i bozzoli ottenuti da bachi alimentati con foglia della cv. « Cattaneo » sono superiori, per le qualità merceologiche della seta, ai bozzoli ottenuti da bachi alimentati con foglia delle cv. « Moretti » e « Mazzolina »; quest'ultime dànno dei risultati migliori dal punto di vista del prodotto bozzoli.

Corradini (5) estendendo le osservazioni, oltre che sull'accrescimento in peso delle larve, anche sull'influenza che la cv. « Nervosa » può avere sulla ricchezza in seta, e trovandosi in concordanza con Landi, per i valori nell'accrescimento delle larve, trova pure che la foglia di « Nervosa » in comparazione con la foglia della cv. « Comune » determina un peso superiore, una maggior ricchezza in seta dei bozzoli, come lo dimostra la tabella II.

TABELLA II

	Foglia di « Nervosa » gr	Foglia di « Comune » gr
Peso 10 larve alla 1ª muta	0,073	0,069
» » » » 2ª »	0,40	0,34
» » » » 3ª »	1,52	1,35
» » » » 4ª »	8,78	7,98
» » » » salita al bosco . .	40,01	37,70
» 100 bozzoli	185,00	169,00
» % crisalidi	82,00	82,00
» » seta	13,60	12,70

Dopo quanto hanno constatato gli autori citati, di cui ho riportato i dati, ho voluto ripetere alcune esperienze, non per ritornare su di un argomento già trattato, ma per prendere in esame altri elementi di cui non fu tenuto debito conto in precedenza, e che possono interessare l'allevatore e il filandiere.

Gli autori sopra elencati fermarono la loro attenzione specialmente sulla crescita in peso delle larve allevate con foglia delle cv. « Nervosa » e « Comune »; io invece ho ritenuto opportuno di prendere in esame, oltre l'accrescimento della larva durante la 5ª età, la tendenza alle malattie in rapporto anche all'epoca di comparsa di esse e poscia di determinare la percentuale di morti che si potevano avere nei vari lotti, il numero dei bozzoli per kg, il peso dei bozzoli freschi e a secco e la percentuale di calo, la lunghezza e il titolo della bava su 50 bozzoli, le rotture eventuali che si verificassero durante la filatura e la ricchezza in seta del singolo bozzolo.

Il confronto fu fatto tra cultivar ben distinte, cioè « Florio », « Nervosa » o « Fibrosa » (6), e un ibrido di « Nervosa » proveniente da « Nervosa » con una cultivar locale, come è già stato accennato innanzi.

Le piante scelte vivevano tutte nelle medesime condizioni d'ambiente, identica era l'esposizione, tutte piantate nel medesimo territorio il cui terreno presenta la stessa natura e ha subìto la stessa rotazione. Il sistema di educazione e la concimazione furono per tutte le tre cultivar uguali. Si dà la massima importanza a questi fattori, perchè il gelso è



FIG. 1. – Cultivar « Florio ».

una pianta molto sensibile ai cambiamenti d'ambiente e anche alle singole pratiche colturali.

L'influenza del clima, del terreno, della giacitura, della concimazione, e i metodi di educazione e di potatura delle piante sono riconosciuti fattori importantissimi, che talvolta sovrapponendosi possono portare a delle variazioni notevoli, modificando la forma, la consistenza, la composizione chimica e il valore alimentare della foglia stessa.

Sulle qualità nutritive e sulla bontà di un tipo di foglia di gelso deve tenersi presente che può influire, non solo la composizione chimica, ma un complesso di fattori specie ambientali che concorrono indubbiamente e spesso ad esaltare determinati caratteri, e che quindi possono influire sullo sviluppo della pianta.



FIG. 2. – Cultivar « Nervosa ».

Cùltivar «Florio» (fig. 1). — Ha foglia intera, cuoriforme, allungata, con dentatura arrotondata; lunghezza media degli internodi cm 7,14; mucrone mm 18. La pagina superiore è, a completo sviluppo, verde scuro lucente; la pagina inferiore verde chiaro. Ampiezza media dell'angolo fogliare: 98°48'.

Cultivar «Nervosa» (fig. 2). — Ha foglia di varia forma, per lo più lanceolata senza rientranze alla base. Le nervature sono molto pronunciate nella pagina superiore ed inferiore. La pagina superiore è di un color verde scuro, l'inferiore un po' meno. Il contorno è seghettato; mucrone lungo mm 10. Ampiezza media dell'angolo fogliare:



Fig. 3. – Ibrido di « Nervosa ».

42°57' ; lunghezza media degli internodi : cm 4,48. La pianta produce poca foglia, ha un lento sviluppo e non raggiunge le dimensioni normali delle varietà comuni.

Ibrido di «Nervosa» (fig. 3). — Quest'ibrido presenta una foglia che sembra provenga da una ibridazione tra la cv. « Comune » e la cv. « Nervosa ». In parte emergono i caratteri della « Nervosa », e propriamente la forma e la distribuzione delle nervature. Il lembo fogliare è ovato-elongato, con contorno a dentatura tondeggiante ; di rado si hanno foglie con un solo lobo. Il colore è di un verde chiaro nella pagina superiore, lievemente meno chiaro in quella inferiore. Il mucrone misura 4 mm ; lunghezza media degli internodi : cm 6,4 ; ampiezza media del-

l'angolo fogliare: 63°28'5". Il suo sviluppo è di dimensioni medie, e cioè rappresenta la media delle due varietà usate nella formazione dell'ibrido.

Ho voluto fare qualche esame istologico sulle foglie delle tre cultivar, perchè uno studio sulla struttura istologica di esse mi sembrava interessante sia per conoscere lo spessore della membrana cellulare sia per spiegarmi la diversa facilità con cui il baco riesce ad intaccare con le mandibole la parete cellulare.

Le osservazioni istologiche furono eseguite l'8 settembre su foglia estiva e sulle tre cultivar di gelso in esame; e sono riportate nella tabella III.

TABELLA III

	« Florio »	« Nervosa »	Ibrido di « Nervosa »
	μ	μ	μ
Sezione trasversale . .	210	200	237
Cuticola *	15	7,5	10
Epidermide superiore .	40	40	28
Tessuto a palizzata . .	85	62,5	95
» lacunoso . . .	70	80	95
Epidermide inferiore .	17,5	12,5	12,5

Usai lo stesso metodo dell'A r c a n g e l i (7). Questi facendo delle sezioni trasversali delle lamina di foglia di gelso della cv. « Nervosa » ottenne uno spessore di μ 105-150, il mesofillo da 90 a 100. Per quanto riguarda lo spessore della lamina (sezioni trasversali), i dati dell'A r c a n g e l i sono di molto inferiori a quelli da me ottenuti. Difatti dal mio esame risulta una media di μ 200 per la cv. « Nervosa ». Potrà tale differenza essere causata da diverse condizioni di ambiente e di nutrizione delle piante. Tali considerazioni scaturiscono da una rigorosa osservazione fatta sulle misurazioni più volte eseguite sulle foglie delle tre cultivar prese in esame.

La foglia veniva raccolta una volta al giorno, nelle prime età alle ore 16, e due volte al giorno nell'ultima, e cioè alle ore 10 ed alle 16; veniva pesata e posta in vasi di vetro ben chiusi e prelevata a mano a mano che se ne avesse bisogno.

Per vedere se durante il periodo di conservazione in vaso la foglia subisse delle perdite in peso, che andavano a falsare i valori per il calcolo del consumo di foglia, furono fatte delle osservazioni che vengono riportate nella tabella IV:

* La cuticola, oltre ad essere inclusa nel valore dell'epidermide, viene considerata anche a sè.

TABELLA IV

Cultivar	Peso				
	Alla raccolta gr	Dopo un'ora gr	Dopo 4 ore	Dopo 6,45 ore	Dopo 22,20 ore
« Florio »	100	100	99,5 perdita 0,5 %	99,3 perdita 0,7 %	99 perdita 1 %
« Nervosa »	100	100	99,8 perdita 0,2 %	99,3 perdita 0,7 %	99 perdita 1 %
Ibrido di « Nervosa » .	100	100	100	99,5 perdita 0,5 %	99,5 perdita 0,5 %

Come si vede, la perdita in peso della foglia durante la conservazione in vaso, non alterava i valori del consumo della foglia stessa.

Giunto il momento di cambiare i letti, questi venivano diligentemente esaminati per vedere se vi fossero dei morti, e di ciò si teneva nota, esaminando le cause della mortalità. I letti venivano quindi posti in sacchetti di garza e appesi in una stanza per essiccarli *, per calcolare la quantità di foglia somministrata durante l'allevamento, quantità che viene riportata nella tabella V:

TABELLA V

Cultivar	Foglia raccolta gr	Foglia avanzata gr	Quantità foglia somministrata gr	Residui letti rapportati a fresco gr	Quantità di foglia utilizzata gr
« Florio »	41.252	0.809	40.196	29.324	10.871
« Nervosa »	42.469	1.513	40.955	29.145	11.811
Ibrido di « Nervosa » **	43.781	3.266	40.516	24.608	15.908

** Il calcolo fu fatto su un uguale numero di bachi per i tre lotti.

Il gruppo di bachi alimentati con foglia della cv. « Florio » ha utilizzato minore quantità di foglia che non gli altri due gruppi.

Per la prova furono presi tre gruppi di bachi di incrocio bi-bianco, nati nello stesso giorno, da grammi uno di seme.

I lotti di bachi destinati all'allevamento furono di grammi 0,4 per le cv. « Florio » e « Nervosa », e di grammi 0,2 per l'ibrido di « Ner-

* I letti si ritenevano secchi quando per due pesate successive i pesi rimanevano costanti.

vosa ». Fu fin dall'inizio fatto più piccolo il lotto dell'ibrido non avendo sufficiente foglia.

Nelle prime età la foglia veniva finemente tagliata; con l'avanzare nell'età la foglia veniva somministrata a listerelle più grosse e alla fine della 4ª età ed alla 5ª si somministrava foglia intera.

La durata dell'allevamento fu di giorni 37; ebbe inizio il 30 aprile terminò il 5 giugno *. Alla prima muta i bachi alimentati con foglia della cv. « Florio » si svegliarono con mezza giornata di anticipo rispetto agli altri due gruppi. Questa disparità si mantenne fino all'inizio della 2ª muta, successivamente si uguagliarono e cioè l'inizio della 3ª muta fu contemporaneo.

Alla fine della 3ª muta le larve dei tre lotti furono contate, e si ebbero i seguenti numeri: 1) lotto alimentato con foglia della cv. « Florio »: n. 1656; 2) lotto alimentato con foglia della cv. « Nervosa »: n. 1650; 3) lotto alimentato con foglia dell'ibrido di « Nervosa »: n. 700.

Durante l'ultima età furono eseguite delle pesate per osservare se vi fosse una differenza nell'accrescimento rispetto al peso. Le pesate furono fatte all'inizio della 5ª età, e cioè appena svegliati dalla 4ª muta, prima del primo pasto; al 4° giorno, nelle prime ore del mattino, e cioè prima di somministrare il pasto; ed alla salita al bosco, cioè all'ottavo giorno **.

La salita al bosco non fu contemporanea: si ebbe un leggero anticipo di circa 10 ore nei bachi alimentati con foglia di ibrido di « Nervosa ». La chiusura fu quasi contemporanea.

La temperatura dell'ambiente durante l'allevamento si aggirava sui 20-22° C.

I primi bachi morti comparvero durante la 4ª età nel lotto alimentato con foglia della cv. « Nervosa » in numero di 5, e verso la fine della medesima età nei lotti alimentati con foglia della cv. « Florio » e dell'ibrido di « Nervosa » in numero di uno per ciascun lotto. La mortalità fu causata dal giallume.

Nella 5ª età si ebbero nel gruppo alimentato con foglia della cv. « Florio » 5 bachi morti; nel gruppo alimentato con foglia della cv. « Nervosa » 171, e nel gruppo alimentato con foglia dell'ibrido di « Nervosa » 12 morti.

Durante la salita al bosco si ebbero i seguenti morti: 1) lotto alimentato con foglia della cv. « Florio »: n. 18; 2) lotto alimentato con

---

* La vita larvale fu più lunga per le non buone condizioni ambientali.
** Il primo pasto, nelle 24 ore, si dava alle ore 8; l'ultimo alle ore 3.

foglia della cv. « Nervosa »: n. 218; 3) lotto alimentato con foglia del-l'ibrido di « Nervosa »: n. 22.

All'epoca del raccolto dei bozzoli se ne trovarono 6 con larve morte nel 1° lotto, 16 nel 2° lotto, e 3 nel 3° lotto.

Complessivamente abbiamo avuto: 30 larve su 1656, e cioè una percentuale dell'1,81 nel lotto alimentato con foglia della cv. « Florio »; 410 larve morte su 1650 e cioè i morti raggiunsero una percentuale del 24,8 nel lotto alimentato con foglia della cv. « Nervosa »; 38 larve su 700 con una percentuale del 5,4 nel lotto alimentato con foglia dell'ibrido di « Nervosa ». Le malattie riscontrate furono giallume e flaccidezza, in uguale proporzione per i tre lotti, ma la mortalità maggiore deve attribuirsi alla flaccidezza comparsa specialmente durante l'ultimo periodo della 5ª età, e cioè all'epoca della salita al bosco nel lotto alimentato con foglia di « Nervosa ».

I bozzoli furono staccati, pesati e conteggiati; se ne pesarono 100 per calcolare il peso a fresco e il peso a secco, con la percentuale di calo; furono inoltre determinati i diametri trasversali e longitudinali.

Su 50 bozzoli furono fatte le prove di filatura per conoscere: la lunghezza della bava, il peso, il titolo, il peso delle struse e delle tellette e lo svolgimento alla bacinella; su altri 50 bozzoli fu calcolata la ricchezza in seta. Tutti questi valori vengono riportati nella tabella VI:

Da quanto è stato riportato nelle tabelle V e VI rileviamo che:

1) Dai consumi di foglia risulta che la foglia della cv. « Florio » viene meglio utilizzata che non le altre due varietà: difatti la foglia dell'ibrido di « Nervosa », in maggior quantità, va a finire nei letti e quindi non viene utilizzata; la foglia di « Nervosa » è più appetita di quella dell'ibrido e meno appetita della foglia della cv. « Florio ».

2) Il peso delle larve dei bachi alimentati con foglia della cv. « Florio », all'inizio ed all'ultimo giorno della 5ª età, è superiore a quello dei lotti di bachi alimentati con la foglia della cv. « Nervosa » e con

Tabell

Cultivar	N. larve 3ª età	Peso 50 larve			Larve morte	Bozzoli				
		Inizio 5ª età gr	4° giorno 5ª età gr	8° giorno 5ª età gr		prodotto dei bozzoli compreso i doppi		N. per kg	Peso 1 bozzolo gr	Morti
						N. bozzoli	Peso kg			
« Florio »	1656	40,4	129,5	200	24	1576	3.506	450	2,22	6
« Nervosa »	1650	39,8	140	188,5	394	1208	2,436	497	2,01	16
Ibrido di « Nervosa » .	700	38,5	126	189	35	646	1,260	512	1,95	3

quella dell'ibrido di « Nervosa »; vi è una differenza, fra la cv. « Florio » e la cv. « Nervosa » di gr 0,6 all'inizio della 5ª età, e gr 11,5 all'ultimo giorno della 5ª età; nell'ibrido di « Nervosa », di gr 1,9 e gr 11. Al 4° giorno della 5ª età i valori si invertono: il lotto alimentato con foglia della cv. « Nervosa » pesa più del lotto alimentato con foglia della cv. « Florio »; paragonando la cv. « Nervosa » con l'ibrido di « Nervosa » si nota un peso a favore della « Nervosa » di gr 14.

3) Una differente mortalità la troviamo nel gruppo allevato con foglia della cv. « Nervosa ». Infatti durante l'allevamento si ebbero: 410 larve morte nel gruppo alimentato con foglia della cv. « Nervosa » (percentuale del 24,8); 30 nel gruppo alimentato con foglia della cv. « Florio » (percentuale dell'1,81); 38 nel gruppo dell'ibrido di « Nervosa » (percentuale del 5,4).

4) Il minor numero di bozzoli per kg lo troviamo nel gruppo della cv. « Florio », mentre l'ibrido di « Nervosa » dà il maggior numero.

5) All'essiccazione troviamo una lieve differenza: i bozzoli ottenuti con foglia della cv. « Nervosa » dànno il minor calo: 65,8 %; quelli ottenuti con foglia della cv. « Florio »: 66,5 %; quelli dell'ibrido di « Nervosa »: 66,2 %.

6) Alla filatura si ha una maggiore lunghezza della bava serica e un più basso titolo nei bozzoli ottenuti dalle larve alimentate con foglia della cv. « Nervosa ». Dai bozzoli ottenuti con foglia dell'ibrido di « Nervosa » abbiamo invece la lunghezza in filo inferiore a quelli provenienti dalla cv. « Florio », ed il titolo è superiore. Dai bozzoli provenienti dall'allevamento fatto con foglia della cv. « Florio » si ottiene una lunghezza in filo minore di quella della cv. « Nervosa », ma superiore a quelli dell'ibrido di « Nervosa », ed il titolo più alto delle altre due varietà.

7) Nella percentuale di seta troviamo i valori più alti in favore del gruppo alimentato con foglia della cv. « Nervosa ». Ciò dimostra che il maggior peso dei bozzoli del gruppo della cv. « Florio » è dovuto al maggior peso delle crisalidi.

I

100 bozzoli					Filatura 50 bozzoli						
Peso			Diametro medio		Bava deponabile			Rotture	Struse	Telette	Ricchezza seta calcolata
fresco gr	A secco gr	Calo %	Longitudinale cm	Trasv. cm	Lunghezza media m	Peso medio gr	Titolo den.	n.	gr	gr	
197,2	66,2	66,5	3,36	2,00	730	0,24	3,01	10	0,754	0;729	41 %
195	64,8	65,8	3,32	2,03	749	0,239	2,87	19	0,701	0,672	44 %
191,9	65	66,2	3,28	2,00	618	0,243	2,96	9	0,65	0,68	42 %

Conclusioni

Ho riscontrato, dalla serie di esperienze compiute e in succinto esposte nel presente lavoro, che la foglia della cv. « Florio », in comparazione con la cv. « Nervosa » e con l'ibrido di « Nervosa », rivela superiori qualità per quanto riguarda il peso delle larve, la mortalità, il peso dei bozzoli; mentre la foglia della cv. « Nervosa » ha maggiori qualità della « Florio » e dell'ibrido di « Nervosa » per quanto si riferisce alla bava serica ed alla resa in seta; l'ibrido di « Nervosa » ha un comportamento inferiore alle altre due cultivar.

Nella cv. « Florio » le maggiori qualità alimentari influiscono sul prodotto bozzoli mentre nella cv. « Nervosa » influiscono sulle qualità merceologiche della seta.

Il peso dei bozzoli proveniente dall'allevamento con foglia della cv. « Florio » non è dato, come risulta dai dati riportati nella tabella VI, da una maggior ricchezza in seta, ma da un maggior sviluppo della crisalide; sviluppo, in questo caso, causato da una maggior ricchezza in acqua della foglia.

Nella produzione dei bozzoli provenienti dall'allevamento con foglia della cv. « Nervosa », la crisalide è poco sviluppata e quindi il maggior peso è dato dalla corteccia serica.

Dai risultati ottenuti si dovrebbe concludere che l'allevamento con la cv. « Nervosa » dia i migliori risultati per quanto riguarda la ricchezza in seta, ma la elevata mortalità per flaccidezza e la scarsa produzione in foglia della pianta non possono invogliare l'agricoltore alla diffusione della cv. « Nervosa ». Inoltre è da osservare che non è di molto sensibile la lunghezza della bava serica, perchè risulta più lunga solo di m 19 di quella proveniente dall'allevamento con la cv. « Florio ». Forse se non si fosse verificato un indebolimento dei bachi dovuto alla presenza di due malattie (giallume e flaccidezza), si sarebbero ottenuti risultati migliori; ma non è da escludere, anzi è da tenere presente che se i dati fossero stati tratti da un considerevole numero di individui, i risultati finali tra i lotti allevati con le cv. « Florio » e « Nervosa » potevano essere uguali o quasi per la media di lunghezza della bava del singolo bozzolo.

La presente esperienza potrà avere un significato ed un valore relativo.

La cv. « Nervosa » dunque potrà rappresentare una cultivar come tante altre di cui non converrà consigliare la diffusione, ma che si potrà usare per esperienze di laboratorio.

L'ibrido di « Nervosa », dati i risultati ottenuti, che sono inferiori a quelli delle due cultivar prese in esame, non viene ritenuto consigliabile per l'allevamento del baco da seta.

RIASSUNTO

Vengono prese in esame comparativo le cultivar di *Morus alba* L., « Florio », « Nervosa », e un ibrido tra la cv. « Nervosa » ed una locale.

L'A. constata un maggior peso nei bozzoli ottenuti alimentando i bachi con foglia della cv. « Florio »; una maggior ricchezza in seta nei bozzoli provenienti da bachi allevati con foglia della cv. « Nervosa ».

L'ibrido di « Nervosa » ha un comportamento inferiore agli altri due gruppi. Maggiore mortalità per giallume e flaccidezza si ha nel gruppo alimentato con foglia della cv. « Nervosa ».

L'A. non consiglia la diffusione della cv. « Nervosa » e dell'ibrido di « Nervosa ».

SUMMARY

COMPARATIVE STUDY OF THE FOOD VALUE OF THE FLORIO AND NERVOSA CULTIVAR OF MULBERRY IN THE RAISING OF *BOMBYX MORI*

By Mario Trevisan

A comparative study has been made of the cv. Florio and Nervosa of *Morus alba* L. and of a hybrid between the cv. Nervosa and a local cultivar.

The author has found a greater weight in the cocoons obtained by feeding the silkworms with leaves of the cv. Florio, and a greater richness in silk in the cocoons coming from worms nourished with leaves of the cv. Nervosa.

The hybrid of cv. Nervosa has a behaviour inferior to the other two groups. A higher mortality from grasserie and flacherie is found in the group fed with leaves of the cv Nervosa.

The author does not advise the diffusion of the cv. Nervosa or of its hybrid.

BIBLIOGRAFIA

(1) Quajat, E., e Jordanoff, C. Studio comparativo tra la foglia di quattro varietà di gelso ed influenza delle medesime sull'alimentazione. *Bollettino mensile di Bachicoltura*, Padova, 1893.

(2) Quajat, E. Ricerche comparative sull'influenza dell'alimentazione con *Morus alba* e *Morus nigra*. *Annuario Stazione Bacologica Sperimentale*, Padova, 1906, vol. XXXIV.

(3) Landi, E. Accrescimento in peso del bombice del gelso secondo varietà e condizioni della foglia. *Annuario Stazione Bacologica Sperimentale*, Padova, 1934, vol. XLVII.

(4) Malucelli, P. Caratteri dei bozzoli del bombice del gelso secondo la varietà di foglia alimentare. *Annuario Stazione Bacologica Sperimentale*, Padova, 1934, vol. XLVII.

(5) Corradini, P. Alcune osservazioni sulla foglia del gelso come alimento del baco da seta. *Annuario Stazione Bacologica Sperimentale*, Padova, 1937, vol. XLIL.

(6) Tamaro, D. Gelsicoltura. 3ª edizione. Milano, Hoepli, 1928.

(7) Arcangeli, G. Alcune osservazioni sull'alimentazione dei bachi da seta. *Opuscoli di Bachicoltura*, Padova, 1901, vol. XXV.

Ricevuto il 22 dicembre 1953.

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
TORINO

Clara Olliveri Petiva

INFLUENZA DELLA LETTIERA PERMANENTE SU L'ACCRESCIMENTO E LA MORTALITÀ DEI PULCINI

La lettiera permanente è una comune lettiera di trucioli o paglia, pannocchie di granoturco o segatura, torba od altri residui vegetali, che, invece di richiedere un'accurata pulizia giornaliera, si mantiene unicamente aggiungendo un po' di materiale e smuovendo periodicamente i varî strati per portare gli escrementi in profondità ed appianare la superficie. Se all'inizio è necessariamente sporca ed umida, dopo un certo periodo di tempo comincia a presentarsi ben triturata, pulita e assorbente, perchè dentro di essa si vanno formando quei microrganismi che si sviluppano e si moltiplicano proprio nel letame, operandovi quella continua mirabile depurazione che nella terra, nell'acqua e nell'aria fa, di cadaveri, nuovi elementi di vita.

Durante la guerra gli avicoltori statunitensi, spinti dalla necessità di riduzione di mano d'opera e di economia di materiale, introdussero l'uso di questo particolare tipo di lettiera. La « built up litter » continuò poi a diffondersi negli anni postbellici portando un profondo, radicale mutamento non solo nei riguardi delle pratiche sanitarie, ma anche nel campo dell'alimentazione. Si era notato infatti che, contrariamente ai dettami dell'igiene, nei pulcini allevati su lettiera permanente la mortalità era inferiore e l'accrescimento più rapido; superiore la deposizione delle uova nelle galline; più elevata la percentuale di schiusa.

La diminuzione della mortalità, secondo Corl (1925), Johnson (1927 e 1932), Tysser (1929) e Farr (1943), sarebbe da attribuire all'acquisita resistenza o immunità dei pulcini alla coccidiosi per ripetute, leggere esposizioni ad oocisti sporulate già presenti nella lettiera. Secondo

altre ipotesi, i coccidi verrebbero uccisi dallo sviluppo di ammoniaca o per l'azione di particolari microrganismi.

Tali microrganismi, oltre all'attività suddetta, conferirebbero alla lettiera permanente anche qualità nutritive, operando la sintesi di due importanti vitamine: la B_{12} e la B_2.

La vitamina B_{12} è il più importante componente del fattore proteico animale: elemento essenziale per l'accrescimento e la funzione riproduttiva dei polli, per la miglior utilizzazione delle proteine, per favorire la schiusa delle uova. La mancanza di dosi sufficientemente elevate di tale fattore nella razione dei pulcini sotto i due mesi determina un aumento della mortalità. Se i giovani soggetti sopravvivono dopo le prime settimane di vita, essi possono in seguito continuare normalmente il loro sviluppo grazie al fattore proteico animale presente nella lettiera. Tale F.P.A. venne dapprima scoperto in varie farine animali, quali le farine di pesce, di carne, di fegato; nel latte scremato e nell'erba medica. Con sorpresa, nel 1946, Bird, Rubin, Whitson e Haynes accertarono la sua presenza negli escrementi anche disseccati.

La vitamina B_2, o riboflavina, è essenziale soprattutto nei processi d'ossidazione delle cellule viventi. La sua carenza può causare disturbi dell'apparato digerente, debolezza generale, in particolar modo alla vista, disturbi nervosi, diminuita resistenza alle malattie; nei pulcini dà origine ad una paralisi caratteristica degli arti provocando il rattrappimento delle falangi; nelle galline causa diminuzione della percentuale di schiusa delle uova. Lamoreux e Schumacher scoprirono che le deiezioni polline contengono più riboflavina del mangime consumato, ed isolarono un microrganismo capace di sintetizzare la vitamina B_2 dalle feci medesime. Questa scoperta segnò l'inizio degli studi sull'attività dei microrganismi nella diminuzione della mortalità e nell'alimentazione del pollame.

Esperienze precedenti

Esperimenti comprovanti la diminuzione di mortalità in pulcini allevati su lettiera permanente furono condotti da Kennard e Chamberlin, dal 1943 al 1948, nella Stazione sperimentale agraria di Wooster (Ohio, U.S.A.). La mortalità, verificatasi in misura del 19 % nei gruppi allevati su lettiera rinnovata, si mantenne invece in media nella misura

del 7 % nelle sezioni a lettiera permanente. Si notò inoltre che la differenza fra i due gruppi risultò accentuata (17 % contro 5 %) nei casi in cui venne somministrata una razione incompleta, cioè vegetale, carente di tutti i fattori necessari al normale accrescimento dei pulcini in ambiente chiuso.

Le esperienze furono quindi continuate, dagli stessi autori, con particolare riguardo all'accrescimento. Sia i soggetti su lettiera permanente che quelli su lettiera rinnovata vennero in parte alimentati esclusivamente con prodotti vegetali ed in parte ebbero supplementi di farina di carne e polvere di latte magro. In quest'ultimo caso raggiunsero maggior peso quelli mantenuti su lettiera permanente (kg 1,111 contro kg 1,043). Il peso dei soggetti su lettiera permanente e che ricevettero alimentazione incompleta risultò uguale a quello dei polli allevati su lettiera rinnovata con alimentazione completa. Esperimenti analoghi, eseguiti aggiungendo supplementi di riboflavina alla dieta incompleta, dimostrarono che la lettiera permanente fornisce riboflavina in quantità sufficiente a sopperire alla deficienza dell'alimentazione. In nessun caso con lettiera permanente si notò carenza dei fattori proteici animali, compresa la B_{12}.

I suggerimenti di Kennard e Chamberlin per l'uso efficiente della lettiera permanente si possono riassumere come segue:

a) è indifferente la qualità del materiale usato (paglia, trucioli, segatura, tutoli di granoturco, lolla d'avena, gusci di arachidi, torba, ecc.);

b) iniziare con uno strato di cm 10-15 e mantenere in seguito uno spessore di cm 20-30, mediante periodiche aggiunte di materiale, più frequenti all'inizio; solo così l'assorbimento sarà completo, normali l'umidità e le attività chimiche e biologiche;

c) l'aggiunta di calce in polvere è facoltativa, perchè, se da un lato favorisce il buon mantenimento della lettiera, d'altro lato facilita le emanazioni di ammoniaca (nocive alla vista) ed interferisce nella decomposizione e nello sviluppo dei batteri;

d) se la lettiera tende ad impastarsi alla superficie, è bene rimuoverla accuratamente, per mescolare i nuovi escrementi con lo strato profondo dove avviene l'opera di purificazione e di sintesi;

e) il calore sviluppato dagli animali è normalmente sufficiente, purchè l'ambiente sia ben soleggiato e l'inverno non particolarmente rigido.

Tecnica dell'esperimento

Nell'inverno-primavera 1951 presso il Centro avicolo dell'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte fu praticamente sperimentato l'uso della lettiera permanente. La prova durò circa 4 mesi. Fu scelto come ambiente una pulcinaia a quattro sezioni di mq 8 ciascuna, munite, fino alla metà del mese d'aprile, di un'allevatrice di mq 1 a riscaldamento elettrico; una stufa riscaldava inoltre l'intero vano nel periodo invernale.

In ognuna delle quattro sezioni furono allevati 68 pulcini di razza « Livornese bianca » posti nelle condizioni seguenti :

1ª sezione: lettiera permanente; alimentazione integrata con farine animali;
2ª sezione: lettiera permanente; alimentazione integrata con latte scremato;
3ª sezione: lettiera rinnovata; alimentazione integrata con farine animali;
4ª sezione: lettiera rinnovata; alimentazione integrata con latte scremato.

In ciascuna delle due sezioni con lettiera permanente furono messi all'inizio kg 3 di trucioli e kg 17,5 di terra ricca di humus, in modo da favorire l'attività microbica, e kg 3 di calce per regolare la decomposizione delle feci. Veniva aggiunto inoltre nuovo materiale 2 volte alla settimana, raggiungendo complessivamente per sezione, in tutto il periodo sperimentale, un consumo complessivo di kg 30 di terra, kg 20-22 di trucioli e kg 40 di tutoli di granoturco. Veniva pure periodicamente livellato il materiale che tendeva ad accumularsi intorno alle mangiatoie ed agli abbeveratoi. Nelle sezioni di controllo si rinnovava due volte la settimana la lettiera consistente in kg 5 di trucioli ciascuna.

I pulcini vennero alimentati con miscele di concentrati sfarinati così composte :

	Miscela A per il 1° e 3° gruppo	Miscela B per il 2° e 4° gruppo
Farina di granoturco	parti 30	parti 30
Cruschello	» 17	» 17
Farina di avena	» 10	» 10
Farina di soia	» 12	» 12
Farina glutin. Diamante	» 20	» 20
Farina di pesce	» 3	» —
Farina di carne	» 3	» —
Farina di fegato	» 3	» —
Sali minerali	» 2	» 2
	su 100	su 91

Le due miscele furono preparate contemporaneamente con le stesse quantità di alimenti di origine vegetale: la miscela A, somministrata ai pulcini che non ricevevano latte scremato, fu addizionata di farine animali allo scopo di aumentarne il contenuto in proteine e vitamine.

A 5 settimane dall'inizio della prova i pulcini cominciarono a ricevere una razione di grani così composta:

grano	parti	60
granaverde	»	40
	su	100

La somministrazione della miscela fu effettuata in modo che gli animali ne disponessero in continuità, mentre i grani furono limitati inizialmente a 5, poi a 10 grammi il giorno per capo: periodicamente venivano tolte e pesate entrambe le rimanenze. La somministrazione del latte scremato (ai pulcini del 2° e 4° gruppo) fu gradatamente aumentata da kg 0,750 a kg 11 giornalieri per sezione.

I quattro gruppi di pulcini consumarono, nell'intero periodo sperimentale, quantitativi pressochè uguali di mangime: il 4° gruppo ingerì una minor quantità di miscela, compensata tuttavia da una maggiore porzione di grani.

La tabellina seguente riassume i dati relativi al consumo degli alimenti:

	1° gruppo			2° gruppo			3° gruppo			4° gruppo		
	Fino a 2 mesi kg	Oltre 2 mesi kg	Totale kg	Fino a 2 mesi kg	Oltre 2 mesi kg	Totale kg	Fino a 2 mesi kg	Oltre 2 mesi kg	Totale kg	Fino a 2 mesi kg	Oltre 2 mesi kg	Totale kg
Miscela A . . .	63,7	125,1	188,8	—	—	—	63,6	124,6	188,2	—	—	—
Miscela B . . .	—	—	—	64,2	125,0	189,2	—	—	—	62,2	123,6	185,8
Grani	9,1	28,4	37,5	9,4	29,6	39,0	10,2	31,9	42,1	10,7	33,6	44,3
Latte scremato	—	—	—	182,6	535,1	717,7	—	—	—	182,6	535,1	717,7

Ai fini dell'esperimento interessa soprattutto conoscere il quantitativo di proteine, di sali minerali e di vitamine a disposizione dei diversi gruppi nei vari periodi della prova. La seguente tabella riporta il contenuto in

5

proteine digeribili, in elementi minerali ed in vitamine A, B_1 e B_2 delle miscele (con esclusione dei sali composti), dei grani e del latte scremato che servirono per l'alimentazione dei pulcini.

	Proteine digeribili %	Ca %	P %	Mn mg/kg	Vit. A UI/kg	Vit. B 1 mg/kg	Vit. B 2 mg/kg
Miscela A	20,09	0,41	0,63	31,45	9.948	5,43	3,29
Miscela B	16,47	0,09	0,45	32,81	9.948	5,38	1,74
Grani	8,08	0,04	0,43	34,43	88	4,05	0,92
Latte scremato . .	2,80	0,13	0,10	0,20	—	0,44	1,98

In base a tali dati ed ai quantitativi consumati, che furono pressochè uguali nelle diverse sezioni, è possibile impostare un confronto fra gli elementi a disposizione dei vari gruppi, per ogni quintale di mangime (miscela + grani). Nella 2ª e 4ª sezione è inoltre compreso il latte scremato in ragione rispettivamente di kg 379,253 e kg 386,130 per quintale di miscela.

Gli elementi nutritivi a disposizione dei vari gruppi per ogni quintale di mangime risultarono i seguenti:

		Proteine digerib. kg	Ca gr	P gr	Mn mg	Carotene + vitamina A U.I.	Vitamina B_1 mg	Vitamina B_2 mg
1° gruppo		18,094	350,96	604.49	3194,9	831.430	520,76	296,33
2° »		23,837	495,07	767,12	3340,6	907.800	698,13	782.68
3° »		17,894	344,61	600,97	3200,0	814.630	518,39	286,29
4° »		23,580	490,37	763,95	3343,8	884.200	692,90	775,51
Quantità richieste (sec. Morrison)	Prima dei 2 mesi	—	1000	600	5511	440.400	198	367
	Dopo i 2 mesi	—	1000	600	—	440.400	—	198

I gruppi 2° e 4°, la cui razione fu integrata con latte scremato, si valsero di un'alimentazione più ricca in proteine (31,7 % in più) rispetto agli altri.

La deficienza di Ca e Mn veniva annullata dalla presenza nella miscela di sali minerali composti (2 %).

Poichè l'eventuale azione favorevole della lettiera permanente sulla diminuzione della mortalità e sull'incremento dell'accrescimento è stata attribuita alla presenza in essa di determinate vitamine, in particolare della riboflavina o vitamina B_2 e del fattore proteico animale, sostanze contenute pure nelle farine animali e nel latte scremato, è opportuno fare qui un calcolo più particolareggiato del contenuto di vitamina B_2 nelle razioni somministrate ai diversi gruppi in esperimento. Il calcolo si riferisce alla sola riboflavina, perchè le necessità degli animali nei suoi confronti sono più conosciute e perchè è presumibile che le altre vitamine del gruppo B ed il F.P.A. siano contenuti negli alimenti in proporzione ad essa.

Quantità di riboflavina in mg per kg di alimento

	A disposizione dei diversi gruppi				Richiesta secondo il Morrison
	1ª sezione	2ª sezione	3ª sezione	4ª sezione	
Fino a 2 mesi . .	3,000	7,268	2,968	7,425	3,67
Oltre 2 mesi . . .	2,857	10.005	2,813	10,136	1,98

I gruppi senza latte scremato ricevettero perciò nei primi due mesi razioni provviste di riboflavina in quantità insufficiente a soddisfare le necessità dei pulcini : nei mesi successivi tale vitamina risulta al contrario abbondantemente presente.

Azione sull'accrescimento

Nella tabella I sono riportati i pesi medi individuali decadali dei soggetti di ciascun gruppo. A sessaggio avvenuto, cioè dall'8° controllo in poi, per rendere possibile il confronto fra i soggetti delle varie sezioni nello stesso periodo e di una stessa sezione in periodi diversi, si è ritenuto opportuno affiancare la media fra i pesi dei due sessi. Questo dato con-

TABELLA I. - **Pesi individuali me**

Data dei controlli	1° gruppo (lett. perm.) N. pulcini	1° gruppo Peso gr. compless.	1° gruppo Peso gr. individuale		2° gruppo (lett. perm.) (latte) N. pulcini	2° gruppo Peso gr. compless.	2° gruppo Peso gr. individuale	
Inizio della prova	68	2550	37,50		68	2550	37,50	
6-III-1951	60	4050	67,50		62	5350	86,29	
16-III-1951	60	7010	116,83		62	8750	141,12	
26-III-1951	55	9040	164,36		56	10020	178,92	
5-IV-1951	49	13980	285,30		51	15200	298,03	
15-IV-1951	49	15800	323,02		51	23000	450,98	
27-IV-1951	49	23000	469,38		51	33000	647,05	
5-V-1951	49	27000	551,02		51	38200	749,01	
15-V-1951	poll. 28 gall. 21	18000 15400	671,42 733,33	702,375	24 27	19200 24400	800,00 903,70	851,8
25-V-1951	poll. 28 gall. 21	20700 17900	739,28 852,38	795,83	24 27	22600 29200	941,66 1081,48	1011,5
4-VI-1951	poll. 28 gall. 21	24000 20600	857,14 980,95	919,045	24 27	25900 32800	1079,16 1214,81	1146,9
14-VI-1951	poll. 28 gall. 21	27700 23400	989,28 1114,28	1051,78	24 27	28100 34100	1170,83 1262,96	1216,8
19-VI-1951	poll. 28 gall. 21	28400 24200	1014,28 1152,38	1083,33	24 27	29900 36000	1245,83 1333,33	1289,5

sente di considerare ogni sezione costituita da ugual numero di maschi e femmine. Da tale tabella e dalla tabella II, che riporta le differenze e le percentuali in corrispondenza ai controlli decadali, e dai grafici I e II che mettono in maggiore risalto le differenze, si può rilevare che:

a) al termine dell'esperimento i soggetti su lettiera permanente pesarono di più di quelli su lettiera rinnovata;

b) le differenze furono sensibili fra i polli alimentati con latte scremato (gr 104,54 pari all'8,8 %), assai lievi fra quelli che non ne fruirono (gr 27 pari al 2,55 %);

c) nel corso dell'esperimento gli scarti fra i due gruppi non furono sempre a favore della lettiera permanente. È evidente infatti che le differenze fra i pesi medi dei soggetti della 1ª e 3ª sezione furono alternativamente positivi e negativi e solamente nelle ultime tre decadi della

di gruppo ai controlli decadali

3° gruppo (lett. rinn.)				4° gruppo (lett. rinn.) (latte)			
N. pulcini	Peso gr.			N. pulcini	Peso gr.		
	compless.	individuale			compless.	individuale	
68	2410	35,44		68	2590	38,08	
64	4880	76,25		63	5070	80,47	
62	8540	137,74		63	7980	126,66	
60	11100	185,00		62	9145	147,50	
55	14150	257,27		58	16585	285,94	
55	18500	336,36		58	21300	367,24	
55	25400	461,81		58	29400	506,89	
55	30700	558,18		58	35700	615,51	
30	19700	656,66	680,33	34	23100	679,41	723.035
25	17600	704,00		24	18400	766,66	
30	21800	726,66	801,33	34	27000	794,11	907,470
25	21900	876,00		24	24500	1020,83	
30	23200	773,33	862,665	34	31000	911,76	1020,460
25	23800	952,00		24	27100	1129,16	
30	27200	906,66	993,33	34	35400	1041,17	1151,835
25	27000	1080,00		24	30300	1262,50	
30	29900	996,66	1056,33	34	36100	1061,76	1185,045
25	27900	1116,00		24	31400	1308,33	

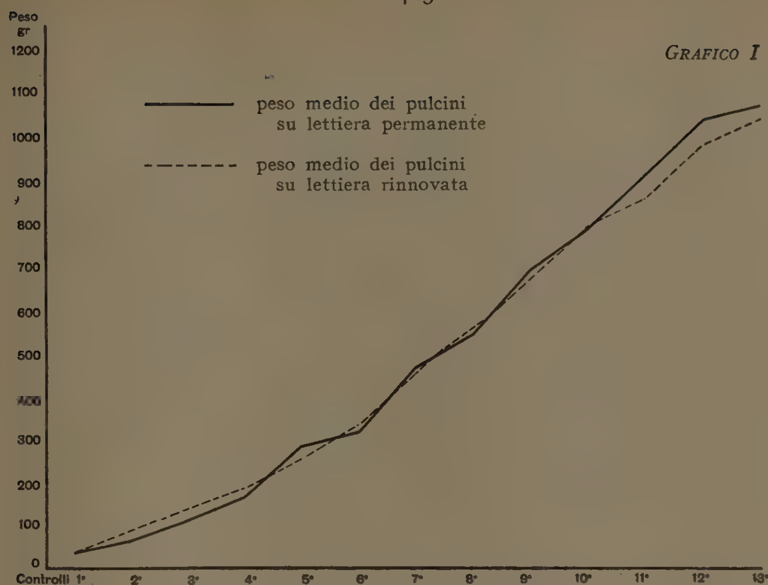
prova si mantennero stabilmente favorevoli. Inoltre gli scarti fra il 2° e 4° gruppo, sebbene positivi per tutta la durata dell'esperimento, risultarono notevoli solo per le pollastre, mentre per i galletti furono appena sensibili (17,34 % contro 1,91 %).

Il fatto che l'incremento in peso non sia stato costantemente superiore nelle 2 sezioni a lettiera permanente rispetto alle altre ed il fatto che, dove la superiorità è risultata notevole, non abbia inciso allo stesso modo su maschi e femmine, lascia alquanto perplessi circa la possibilità di trarre dai risultati una conclusione a favore dell'azione di tale lettiera sull'accrescimento. Si aggiunga inoltre che essa è venuta meno proprio nelle sezioni senza latte scremato dove la minor quantità di proteine e di vitamine a disposizione avrebbe dovuto far risaltare la benefica azione della lettiera permanente presumibilmente ricca di riboflavina e di F.P.A.

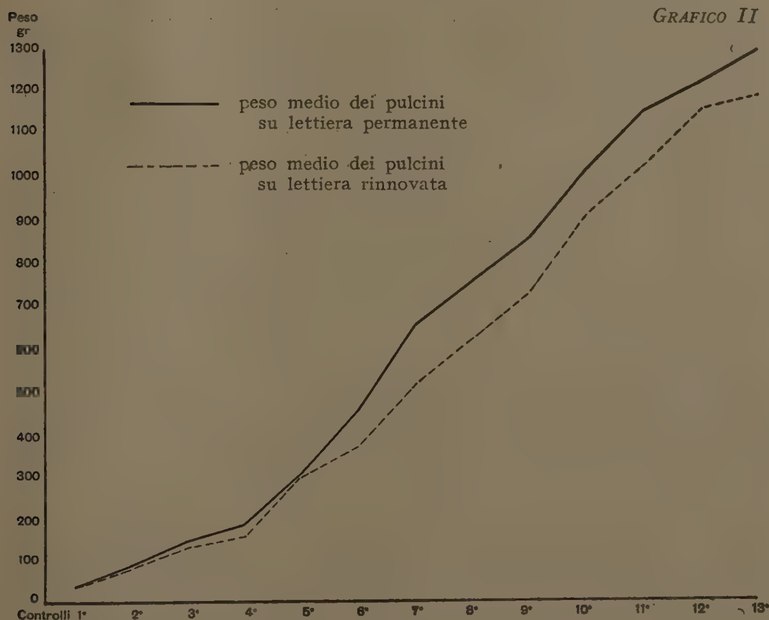
TABELLA II. - Confronto fra i pesi medi individuali dei soggetti su lettiera permanente e quelli su lettiera rinnovata

Controlli decadali	Alimentazione con farine animali		Differenze		Alimentazione con latte scremato		Differenze	
	lettiera permanente (1° gruppo) gr	lettiera rinnovata (3° gruppo) gr	gr	%	lettiera permanente (2° gruppo) gr	lettiera rinnovata (4° gruppo) gr	gr	%
Inizio della prova	37,5	35,44	+ 2,06	+ 5,812	37,5	38,08	— 0,58	— 1,546
1°	67,5	76,25	— 8,75	— 12,962	86,29	80,47	+ 5,82	+ 7,232
2°	116,83	137,74	— 20,91	— 17,897	141,12	126,66	+ 14,46	+ 11,416
3°	164,36	185,00	— 20,64	— 12,557	178,92	147,50	+ 31,42	+ 21,301
4°	285,30	257,27	+ 28,03	+ 10,895	298,03	285,94	+ 12,09	+ 4,228
5°	323,02	336,36	— 13,34	— 4,129	4[illegible]0,98	367,24	+ 83,74	+ 22,802
6°	469,38	461,81	+ 7,57	+ 1,639	647,05	506,89	+ 140,16	+ 27,650
7°	551,02	558,18	— 7,16	— 1,299	749,01	615,51	+ 133,50	+ 21,689
8° *	702,37	680,33	+ 22,045	+ 3,240	851,85	723,0[illegible]5	+ 128,815	+ 17,81
9°	795,83	801,33	— 5,5	— 0,691	1011,57	907,47	+ 104,10	+ 11,47
10°	919,045	862,665	+ 56,38	+ 6,530	1146,985	10[illegible]0,46	+ 126,525	+ 12,39
11°	1051,78	993,33	+ 58,45	+ 5,880	1216,895	1151,835	+ 65,060	+ 5,60
12°	1083,33	1056,33	+ 27,00	+ 2,550	1289,580	1185,045	+ 104,535	+ 8,80

* da tale controllo in poi i pesi e le differenze si riferiscono alla media calcolata fra i pesi medi delle pollastre e quelli dei galletti.



Variazioni del peso vivo dei pulcini con alimentazione priva di latte scremato.



Variazioni del peso vivo dei pulcini con alimentazione integrata con latte scremato.

Azione sulla mortalità

Se per l'accrescimento l'allevamento su lettiera permanente diede risultati positivi, ma alquanto dubbi, esso si dimostrò decisamente negativo nei riguardi della mortalità (tabella III e grafico III). Questa fu infatti, nei due gruppi su lettiera permanente, pari al 27,9 % ed al 25 % rispetto al 19,1 % ed al 14,7 % dei relativi gruppi su lettiera rinnovata. I risultati furono perciò nettamente contrari a quelli ottenuti dagli autori che si occuparono della lettiera in esame. Va fatto notare, tuttavia, che gli stessi autori giunsero pure alla conclusione che la lettiera permanente può esplicare completamente la sua benefica azione solo dopo 9-12 mesi dall'impianto, e che, nel nostro caso, essa venne formata solamente all'inizio dell'esperimento, il quale non durò più di quattro mesi.

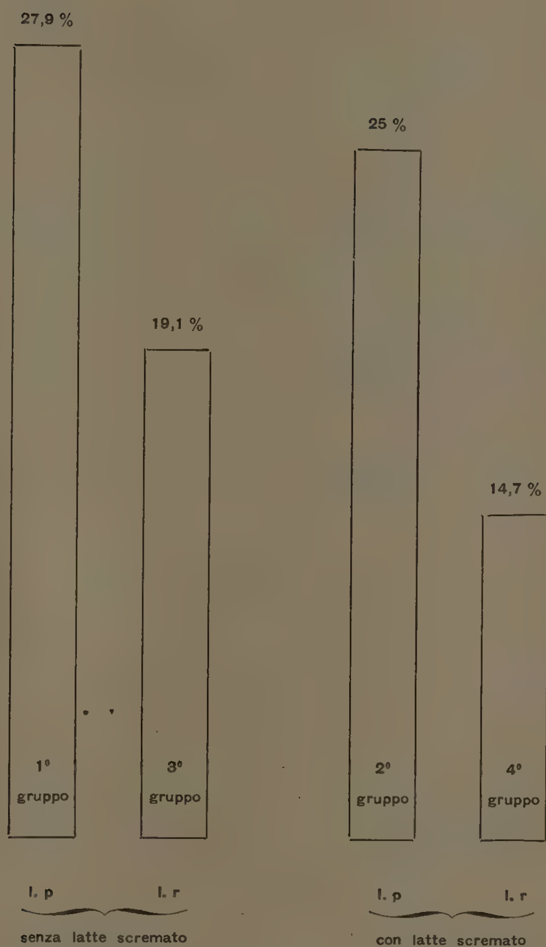
TABELLA III. - **Confronti fra la mortalità * dei vari gruppi**

Controlli	Alimentazione con farine animali		Alimentazione con latte scremato	
	lettiera permanente (1° gruppo)	lettiera rinnovata (3° gruppo)	lettiera permanente (2° gruppo)	lettiera rinnovata (4° gruppo)
Inizio della prova	0	0	0	0
1°	11,764	5,882	8,823	7,352
2°	11,764	8,823	8,823	7,352
3°	19,117	11,764	17,647	8,823
4°	27,941	19,117	25,00	14,705
Termine della prova	27,941	19,117	25,00	14,705

* Mortalità = 1–sopravvivenza. La sopravvivenza fu calcolata sul numero dei pulcini di ciascun gruppo all'inizio dell'esperimento fatto uguale a 100.

Ciò nonostante rimane però sempre inconfutabile il fatto che, in questo esperimento, l'uso della lettiera permanente, almeno all'inizio della sua formazione, determinò un netto aumento della mortalità.

Grafico III



l. p = lettiera permanente l. r = lettiera rinnovata

Mortalità

Conclusioni

Dall'esame dei dati è possibile trarre le seguenti conclusioni:

La lettiera permanente, costituita all'inizio della prova, determinò:

a) un più elevato peso dei soggetti. La differenza fu poco sensibile fra i due gruppi alimentati con farine animali (2,55 %), e per di più non sempre positiva nel corso dell'esperimento. Risultò invece notevole fra le sezioni con latte scremato (8,8 %), per quanto non ugualmente intensa nei riguardi dei galletti e delle pollastre. Lo scarto fra queste ultime, infatti, fu sensibilmente superiore (17,34 % contro 1,91 %);

b) una più elevata mortalità (27,9 % e 25 % contro 19,1 % e 14,7 % dei gruppi di controllo).

La lettiera permanente agì perciò, almeno nei primi mesi dell'impianto, negativamente sullo stato di salute dei pulcini determinando un aumento della mortalità.

Con ulteriori esperimenti si cercherà di stabilire l'influenza di una lettiera permanente più lungamente preparata allo scopo.

RIASSUNTO

All'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte è stato condotto un esperimento con lo scopo di accertare gli effetti della lettiera permanente sull'accrescimento e la mortalità dei giovani soggetti. I pulcini vennero divisi in quattro gruppi nel modo seguente:

1° lettiera permanente: alimentazione integrata con farine animali;
2° lettiera permanente: alimentazione integrata con latte scremato;
3° lettiera rinnovata: alimentazione integrata con farine animali;
4° lettiera rinnovata: alimentazione integrata con latte scremato.

I risultati deposero in favore della lettiera permanente per quanto riguarda l'accrescimento. Le differenze, poco sensibili fra i gruppi alimentati con farine animali (2,55 %), si dimostrarono notevoli tra quelli che fruivano del latte scremato (8,8 %).

Al contrario tale lettiera parve decisamente accrescere (27,9 % e 25 % contro 19,1 % e 14,7 %) la mortalità. Converrà provare l'uso di lettiere più prolungatamente preparate allo scopo.

SUMMARY

INFLUENCE OF PERMANENT LITTER ON THE GROWTH AND MORTALITY OF CHICKS

By Clara Olliveri Petiva

At the Istituto Zootecnico e Caseario for the Piedmont an experiment has been conducted with the object of ascertaining the effects of permanent litter on the growth and mortality of young subjects. The chicks were divided into four groups in the following manner: —

1st permanent litter: feed completed with animal flour;
2nd permanent litter: feed completed with skimmed milk;
3rd renewed litter: feed completed with animal flour;
4th renewed litter: feed completed with skimmed milk.

The results are in favour of the permanent litter as far as growth is concerned. The differences, slight between the groups fed with animal flours (2.55 %), are quite large between those using skimmed milk (8.8 %).

On the contrary, this litter appears to increase mortality decidedly (27.9 % and 25 % as opposed to 19.1 % and 14.7 %). It will be necessary to test the use of litters prepared for this purpose over a longer period.

BIBLIOGRAFIA

(1) Kennard, D. C. Floor litter management as a factor in poultry nutrition. *World Poultry Science Journal*, 1950, Vol. 6, No. 3, 177.

(2) Kennard, D. C., and Chamberlin, V. D. Mortality of chicks as affected by the floor litter. *World Poultry Science Journal*, 1950, Vol. 6, No. 3, 183.

(3) Kennard, D. C., and Chamberlin, V. D. Give built up litter a chance to function. *Ohio Farm and Home Research*, 1950, 35, 53.

(4) Kennard, D. C., and Chamberlin, V. D. Built up floor litter as a source of dietary factors essential for the growth of chickens. *Poultry Science*, 1948, 27, 240-243.

(5) Kennard, D. C., Bethke, R. M., and Chamberlin, V. D. Built up floor litter a source of dietary factors essential for hatchability of chicken eggs. *Poultry Science*, 1948, 27, 477-481.

(6) Kennard, D. C., and Chamberlin, V. D. Built up floor litter contains growth factor. *Ohio Farm and Home Research*, 1948, 33, 21-23.

(7) Kennard, D. C. Floor litter management as a factor in poultry nutrition. *Feedstuffs*, Minneapolis, 1950, 22, 30-34.

(8) KENNARD, D. C., BETHKE, R. M., and CHAMBERLIN, V. D. Built up floor litter may improve the hatch. *Ohio Farm and Home Research*, 1948, 33, 17-20.

(9) DUBINI, A. L'allevamento e la selezione della gallina livornèse bianca. Varese, La Tipografica, 1949.

(10) HALBROCK, E. R. Vecchie lettiere e percentuale di schiusa e di sviluppo dei pulcini. *Allevamenti nel Mondo*, 1951, 12, 324.

(11) MORRISON, F. B. Feeds and feeding. Ithaca, New York, 1949.

(12) BIRD, H. R. The vitamin requirements of chicks. *Vitamins and Hormones*, 1947, 5, 163-173.

(13) FRITZ, J. C. Unidentified factor in poultry nutrition (vitamin B_{12} and B_{13}). *Flour and Feed*, 1949, 12, 17.

(14) LEE, C. E. Studies in poultry nutrition. *Flour and Feed*, 1949, 12, 8.

(15) NICHOL, C. A., ROBBLEE, A. R., CRAVENS, W. W., and ELVEHJEM, C. A. Distribution of an unidentified growth factor. *Poultry Science*, 1948, 27, 438.

(16) NICHOL, C. A., DIETRICH, L. S., CRAVENS, W. W., and ELVEHJEM, C. A. Activity of vitamin B_{12} in the growth of chickens. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 1949, 70, 40-42.

(17) STOKSTAD, E. L. R., JUKES, T. H., PIERCE, J., PAGE, A. C., and FRANKLIN, A. L. The multiple nature of the animal protein factor. *Jour. Biol. Chemistry*, 1949, 180, 647.

(18) FRONDA, F. M., and DOROTEO, C. ASUNCIÓN. Cow manure as a supplement to a ration for growing chicks. *Philippine Agriculturist*, 1949, 32, 257-260.

(19) WILKE, H. L. Animal protein factors. *Flour and Feed*, 1949, 50, 28.

(20) BIRD, H. R. Animal protein factors. *Flour and Feed*, 1949, 50, 12.

(21) CRAVENS, W. W. Animal protein factors. Proceeding 5th Distillers Feed Conference, 1950, 11.

(22) FRITZ, J. C. The animal protein factors. *Flour and Feed*, 1949, 50, 14-15.

(23) HALBROOK, E. R. Viltamin B_{12} in poultry nutrition; new production methods rapidly reducing cost. *The Feed Bag*, 26, 4, 43.

(24) HALBROOK, E. R. Vitamin B_{12} in poultry nutrition. *Flour and Feed*, 1950, 50, 9.

(25) MILLER, D. C., and GROSCHKE, A. C. The occurrence of animal protein factor in horse manure as measured by chick growth response. *The Quarterly Bulletin, Michigan State College*, 1950, 32, 279.

(26) NORRIS, L. C., CARLSON, C. V., and MILLER, R. F. Vitamin B_{12} and the animal protein factor. *Farm Research*, 1950, 16, 2, 3.

(27) SPITZER, R. R. The need for B vitamins in feeds. Proceedings First Nutrition School for Feed Men, University of Wisconsin, Madison, 1950, 21.

(28) BETHKE, R. M. Minerals in animal nutrition. Proceedings First Nutrition School for Feed Men, University of Wisconsin, Madison, 1950, 9.

(29) PARTHASARATY, D., and MUKHERJEE, R. The manganese content of some poultry feeds. *Indian Jour. Vet. Sci. and Animal Husbandry*, 1948, 18, 51.

Ricevuto il 22 dicembre 1953.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
ROMA

Maria Rosa Celestre e Carmela Di Guglielmo

EFFETTI DI UN CAMPO ELETTROMAGNETICO ALTERNATIVO SULLA MITOSI IN *ALLIUM CEPA*

Premessa

Fino ad oggi l'azione biologica dei campi elettromagnetici è stata impiegata su pollini od ovari allo scopo di ottenere un maggior numero di mutazioni.

Da esperimenti eseguiti dal prof. A. Pirovano è risultato che con tali metodi a differente durata e intensità di flusso magnetico si poteva arrivare ad ottenere l'inibizione alla riproduzione.

Scopo del presente lavoro è di osservare le alterazioni che possono essere indotte da un campo elettromagnetico alternativo sulla mitosi e sui cromosomi.

Materiali e metodi

Per i nostri esperimenti abbiamo usato bulbi di *Allium cepa* radicati in acqua di fonte.

È stato adoperato un elettromagnete bipolare a facce piane eccitato da corrente alternata a 1000 cicli al secondo (1000 C/sec.); induzione nel traferro 3500 gauss (G.).

Le radici venivano sottoposte al flusso magnetico quando, raggiunta una lunghezza di 2 cm circa, avevano attività mitotica maggiore e permettevano di inserire gli apici radicali al centro del traferro dell'elettromagnete. Per eliminare qualsiasi causa che potesse dar luogo ad aberrazioni della cellula in divisione e mantenere le radici nelle condizioni normali di allevamento, abbiamo introdotto nel traferro gli apici contenuti in una vaschetta a circolazione d'acqua, così da mantenerli sempre a temperatura ambiente.

Alla fine del trattamento i bulbi con le radichette trattate venivano nuovamente posti in vasi contenenti acqua di fonte. Da ogni bulbo, non ancora sottoposto a trattamento, abbiamo prelevati apici radicali esami-

nandoli citologicamente al fine di accertare che il materiale usato non presentasse aberrazioni spontanee.

Gli apici radicali sono stati sottoposti al flusso magnetico alternativo anzidetto per otto ore consecutive. Abbiamo ripetuto quattro prove della stessa durata e intensità per poter avere una maggiore sicurezza dei risultati.

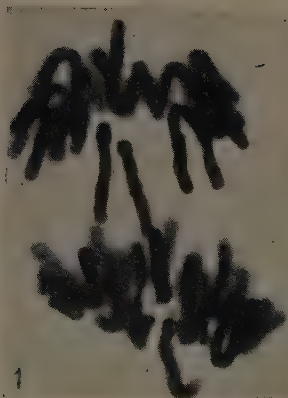
I prelievi per i reperti citologici sono stati eseguiti alla fine del trattamento e successivamente ad intervalli regolari di tempo fino al 7° giorno. I preparati sono stati eseguiti secondo la tecnica dello «striscio al Feulgen» (D'Amato, 1946) usando come fissativo il Carnoy (3 parti alcool assoluto, 1 parte acido acetico glaciale).

Le osservazioni citologiche sono state eseguite sulle anafasi, perchè a questo stadio le aberrazioni sono più evidenti.

Esperienze

Diamo un quadro riassuntivo delle condizioni delle anafasi per i prelievi nelle quattro prove eseguite. Le analisi citologiche, eseguite nei tempi successivi al trattamento delle quattro prove, hanno fornito i risultati indicati nella seguente tabella:

Prelievi eseguiti	Totale anafasi	% anafasi normali	% anafasi « stickiness »	% anafasi con ponti, frammenti	Totale anafasi	% anafasi normali	% anafasi « stickiness »	% anafasi con ponti, frammenti
	1ª prova				2ª prova			
Al termine del trattamento	115	46,2	50,4	3,4	224	47,1	50,7	2,2
1 giorno dopo il trattamento	522	45,1	52,7	2,2	573	49,4	46,6	1,0
2 giorni dopo il trattamento	237	64,6	30,0	5,4	263	69,6	29,0	1,4
3 giorni dopo il trattamento	315	84,8	13,0	2,2	430	83,0	15,4	1,6
4 giorni dopo il trattamento	202	90,3	8,2	1,5	280	92,5	5,0	2,5
6 giorni dopo il trattamento	236	97,1	—	2,9	220	97,7	—	2,3
7 giorni dopo il trattamento	154	98,6	—	1,4	165	97,2	—	2,8
	3ª prova				4ª prova			
Al termine del trattamento	193	61,4	35,0	3,6	554	47,6	51,2	1,2
1 giorno dopo il trattamento	103	70,5	26,0	3,5	234	65,1	32,7	2,2
2 giorni dopo il trattamento	383	82,6	15,1	2,3	105	81,5	16,7	1,8
3 giorni dopo il trattamento	129	96,2	2,3	1,5	641	92,3	6,5	1,2
4 giorni dopo il trattamento	152	96,3	—	3,7	205	96,8	2,2	1,0


1

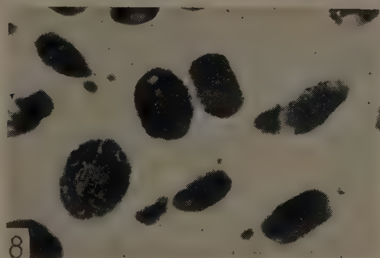
2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Spiegazione della tavola

Allium cepa. – Ingrandimenti × 1700 e × 1100.

Fig. 1. – Anafase con frammento doppio; la rottura è avvenuta vicino al centrometro.
Fig. 2. – Anafase con ponte; frammento doppio e due piccoli frammenti.
Fig. 3. – Anafase con frammento doppio; frammenti semplici e attaccati.
Fig. 4. – Anafase con ponte; frammento libero e frammento attaccato.
Fig. 5. – Anafase iniziale con forte agglutinazione cromosomica e un piccolo frammento.
Fig. 6. – Anafase con « pseudo chiasma », residuo di ponte e due frammenti.
Fig. 7. – Anafase tripolare con residuo di ponte rotto e due piccoli frammenti.
Fig. 8. – Frequenza di micronuclei.
Fig. 9. – Nucleo quiescente con micronuclei.
Fig. 10. – Nuclei con cromatina a gocce (« cariocalosi »).
Fig. 11. – Anafase con quattro frammenti semplici e un frammento attaccato.

L'accrescimento delle radici alla ripresa in acqua è stato: nullo nelle prime 24 ore dopo il trattamento; di 2-3 mm nelle 48 ore successive; dal 4° giorno in poi le radici continuavano a crescere di 5-7 mm al giorno, per i giorni nei quali abbiamo eseguito i prelievi.

I dati indicano che alla fine del trattamento si ha un forte « effetto primario » [(« disturbo fisiologico non specifico » (Marquardt, 1948-1949)] e una percentuale di rotture cromosomiche oscillanti intorno al 2-3 %. Dopo un giorno dal trattamento notiamo ancora una forte « stickiness » e le rotture cromosomiche sono in lieve aumento. Dopo tre giorni l'« effetto fisiologico o primario » è notevolmente diminuito rimanendo quasi stazionarie le rotture cromosomiche. Dopo quattro giorni dal termine del trattamento l'« effetto fisiologico » è quasi nullo mentre permane quasi immutato l'« effetto secondario » [« aberrazioni cromosomiche indotte da mutageni sui cromosomi dei nuclei intercinetici » (D'Amato, 1950)].Dopo il sesto e settimo giorno vi è la completa scomparsa dell'« effetto primario » mentre compaiono ancora, lievemente diminuite, le rotture cromosomiche.

Discussione

Abbiamo spinto il trattamento delle radici di cipolla fino ad otto ore consecutive, perchè avevamo constatato che il campo magnetico alternativo da noi adottato non produceva effetti letali per gli apici radicali, che continuavano a crescere regolarmente, con un piccolo breve arresto, mentre è noto che trattamenti con campo magnetico alternativo della stessa intensità su antere sono letali dopo un tempo assai più breve (a seconda che esse siano più o meno prossime alla meiosi). Il che è abbastanza facilmente spiegabile essendo le cellule mitotiche 10 volte più resistenti agli agenti fisici che non le cellule meiotiche (Sax, 1938).

Le aberrazioni cromosomiche riscontrate, essendo sempre accompagnate da un forte effetto fisiologico manifestantesi con l'agglutinazione cromosomica, possono venire talvolta mascherate da tale effetto (vedi la 2ª prova dopo un giorno di trattamento e la 4ª prova al termine del trattamento).

Alcune differenze fra i risultati, nelle quattro prove effettuate, possono essere causate dalla variabilità individuale o potrebbero anche essere prodotte dal non essere le cellule dell'apice radicale ugualmente disposte rispetto al flusso magnetico (si noti, infatti, che le linee di forza del campo magnetico sono perpendicolari alle due facce dell'elettromagnete ed avendo le cellule una loro polarità (Bernstein, 1933; Baines, 1921; Pirovano, 1933-51; Sen, 1934; Speck, 1934) è presumibile che un

effetto nettamente diverso debba verificarsi a seconda che la cellula sia disposta secondo le linee di forza od obliquamente ad esse (vedi ad esempio la 3ª prova dopo un giorno dal trattamento e la 4ª dopo tre giorni).

Esaminando i preparati al termine del trattamento si nota, oltre all'effetto fisiologico assai forte e alle aberrazioni date da ponti e frammenti cromosomici e cromatidici, anche un'alta percentuale di cellule in degenerazione con cromatina sparsa nel citoplasma (cariocalosi). Tanto questa degenerazione quanto le aberrazioni cromosomiche ovviamente rappresentano l'alterazione provocata dai campi magnetici sui nuclei intercinetici e sui nuclei quiescenti.

L'effetto fisiologico che persiste nella ripresa fino al terzo o quarto giorno potrebbe essere la causa, almeno in parte, delle mutazioni verificate spesse volte con questi tipi di trattamenti (Celestre, 1946). Infatti anche alcuni agenti chimici che provocano forte effetto primario talvolta sono incapaci di provocare rotture cromosomiche, pur producendo mutazioni geniche (Auerbach e Robson, 1947) confermato anche da D'Amato (1949).

Negli esperimenti fatti con radiazioni ionizzanti si riscontra il persistere della « stickiness » durante l'« effetto secondario » (Marquardt, 1938; Sax, 1941) per un periodo di varia durata a seconda della dose di raggi X adottati e questo avviene anche con i trattamenti con campo magnetico, che pure inducono « stickiness » e anche rotture cromosomiche e cromatidiche, sia pure in lieve percentuale, ma che denuncerebbero un effetto positivo ai fini di eventuali mutazioni; effetto analogo a quello indotto dai raggi X a basso dosaggio (Koller, 1946-49), i quali sono capaci di indurre nei cromosomi profasici e metafasici molte rotture incomplete, che si risolvono all'anafase in frammentazione dei cromosomi, dando frammenti piccoli e piccolissimi.

Le nostre osservazioni citologiche hanno messo infine in evidenza che dalla fine del trattamento alle prime 24 ore di ripresa vegetativa in acqua, dopo il citato arresto dell'accrescimento e quando è maggiore l'effetto fisiologico nelle cellule in divisione, nei nuclei quiescenti notiamo vaste zone di nuclei devastati con cromatina a gocce.

Il modo d'agire del campo magnetico è diverso da quello degli altri mezzi fisici (raggi X, sostanze radiattive, radiazioni α, β e γ e raggi ultravioletti) poichè esso non emette nessuna radiazione, ma la sua azione è data da due effetti sfasati fra di loro di 1/4 di periodo: l'uno dovuto alla induzione magnetica, che diventa massimo quando il campo magnetico è al suo più alto valore; l'altro dovuto alla variazione del campo magnetico stesso, che è massimo all'istante d'inversione del campo.

Da ciò si potrebbe concludere che possediamo una prova in più attestante che anche i campi magnetici, pur avendo un modo d'azione diverso sono capaci, analogamente agli altri mezzi fisici e chimici adottati da vari sperimentatori, di indurre mutazioni.

RIASSUNTO

È stato studiato l'effetto mutageno di un campo magnetico alternativo sui meristemi radicali di bulbi di cipolla.

Sono state messe in evidenza analogie fra il campo magnetico e mutageni chimici, fisici e radianti.

SUMMARY

EFFECT OF ELECTROMAGNETIC ALTERNATING FIELD ON MITOSIS IN *ALLIUM CEPA*

By Maria Rosa Celestre and Carmela Di Guglielmo

The authors have studied mutagenic effects produced by an alternating magnetic field on the meristems of the roots of onion bulbs.

They have observed analogies between the magnetic field and chemical, thermal, or radiant mutagenic actions.

BIBLIOGRAFIA

Auerbach, C., and Robson, J. M. Test of chemical substances for mutagenic action. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh*, 1947, 62.

Baines, A. E. Germination in its electrical aspect. London, Rontlegde Sons, 1921.

Bernstein, E. Die Electrokinese. *Ztsch. f. ind. Abst. und Ver.*, 1933, 55.

Celestre, M. R. Ricerche citologiche e genetiche su un granoturco nano elettrogenito. *Genetica Agr.*, 1946, vol. I, fasc. II.

D'Amato, F. Studio statistico dell'attività mutagena dell'acridina e derivati. *Caryologia*, 1950, II.

Koller, P. C. The response of *Tradescantia* pollen grains to radiation at different dosage rates. *Brit. Jour. Radiol.*, 1946, 19.

Koller, P. C. The genetical effects of chemical agents on the cell. Proc. VIII Internat. Congr. Genetics. *Hereditas*, 1949.

Marquardt, H. Die Rontgenpathologie der Mitose. I. und II. *Zeitschr. f. Bot.*, 1938, 32.

Marquardt, H. Neue Ergebnisse der Zytologie und Zytogenetik in ihrer Bedeutung für eine Grundlagenforschung der Tumoren. *Aerztliche Forschung*, 1948, 21.

Marquardt, H. Die Schädigung des Zellkerns durch Rontgenbestrahlung. *Experientia*, 1949, 5.

Pirovano, A. La parte dell'elettricità nella vita. Roma, O.S.I., 1932.

Pirovano, A. Possibilità e limiti del trasformismo. Milano, Hoepli, 1951.

Sax, K. Chromosome aberrations induced by X-rays. *Genetics*, 1938.

Sax, K. The behaviour of X-ray induced chromosomal aberrations in *Allium* root tip cell. *Genetics*, 1941 (26).

Sen, B. The electric charge of colloidal particles in the protoplasma. *Ann. of Botany*, 1934, 48.

Speck, J. Ueber bipolare Differenzierung der Eizellen von *Nereis*. *Protoplasma*, 1934, 21, 3.

Stubbe, H. Neue Forschungen zur experimentellen Erzeugung von Mutationen. *Biol. Zbl.*, 1940, 60.

Ricevuto il 23 dicembre 1953.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
TORINO
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
SASSARI

Maria Maddalena Gallucci-Rangone

SU TRE SPECIE DI *PESTALOTIA* NUOVE PER L'ITALIA

Nel periodo da maggio a settembre del 1952 ebbi occasione di occuparmi di alcune specie di *Pestalotia* delle quali due risultarono non ancora segnalate in Italia, mentre una terza era già stata osservata, ma su matrice diversa. Ritengo perciò utile descriverle facendo seguito alla revisione critica delle specie di *Pestalotia* italiane, già intrapresa dal Servazzi.

I

Pestalotia gracilis Kleb. su *Laurus nobilis*

Acervoli sempre ipofilli, brunastri, di forma elissoidale negli stadî giovanili, globosi a maturità, sparsi irregolarmente sulla parte mediana della pagina inferiore della foglia, ai lati della nervatura principale; diametro variabile da μ 112 a μ 270.

Lo strato conidigeno riveste tutta la superficie interna degli acervoli; i conidi fuoriuscendo formano lunghi cirri neri.

I conidi bislunghi, fusiformi, talora leggermente curvi, 4-settati con estremità basale molto appuntita, misurano μ 20,25-29-(33,7) × 5,4-8-9; le tre cellule mediane sono bruno-olivacee, concolori, la loro lunghezza media è di μ 17. In alcuni conidi si osserva un sensibile restringimento ai setti. Le setole, in numero di due o tre (raramente 4 o 1), sono ialine, piuttosto sottili, a volte flessuose, di lunghezza molto variabile, (9)-13,5-22,5-27 μ e generalmente formano tra di loro un angolo ottuso; quasi sempre quelle appartenenti allo stesso conidio hanno lunghezza diversa. Raramente le setole si presentano con ramificazioni laterali brevissime; qualche conidio presenta un'appendice setiforme molto corta, inserita alla base della cellula apicale o lateralmente ad essa. Il pedicello ialino, molto sottile, misura 4,5-6,7-9 μ.

Il fungo si sviluppò su foglie di lauro (*Laurus nobilis* L.), raccolte alla fine di maggio del 1952 all'Isola Bella (Lago Maggiore), nel parco della villa Borromeo.

Le foglie presentavano macchie di seccereccio, simili a quelle dei seccumi causati da colpi di sole, ben note ai fitopatologi, cui vanno soggette, nei mesi caldi d'estate, molte piante a foglie sempreverdi come *Magnolia, Rhododendron,* lo stesso *L. nobilis* ed altre Lauracee ornamentali.

La sciato il materiale in camera umida, sulla pagina inferiore delle foglie, in corrispondenza delle macchie si formarono, dopo quaranta giorni circa, numerosi cirri neri che risultarono essere formati da conidi di una *Pestalotia.*

Per i caratteri, particolarmente dei conidi, la specie in questione non è identificabile con l'unica specie congenere finora descritta su foglie di *L. nobilis,* cioè *Pestalotia pycnoides* Alm. et Cam. (Syll., XXII, p. 1220), ed è ben distinta anche da *P. gibberosa* Sacc., specie emendata e illustrata da Guba (3, p. 368) che vive sulla Lauracea *Litsea glutinosa.* Una *P. plagiochaeta* Sacc., descritta su rami della medesima specie ospite (Syll., III, 799), non viene presa in considerazione trattandosi di una *Monochaetia.* Essa presenta invece grande affinità con *P. gracilis* Kleb., che il Klebahn (4, p. 10) istituì per riunire alcune forme che altri autori avevano precedentemente indicato su matrici diverse (tra le quali pure una Lauracea, *Sassafras variifolia*) con nomi specifici diversi.

Anche il Guba (2, p. 217) nella sua revisione monografica del genere *Pestalotia* la segnala su foglie morte di *Sassafras variifolia (Laurus Sassafras).* Lo Steyaert (13, p. 310) la indica (sub *Pestalotiopsis gracilis*) per *Retinospora* sp..

Ritengo utile riportare qui le misure indicate per i conidi dagli autori:

Da quanto è riportato nella tabella I risulta chiaramente una grande rassomiglianza tra la forma da me riscontrata e quella descritta dal Guba pure su una Lauracea; rassomiglianza più o meno evidente anche nei riguardi delle forme descritte da Klebahn e Steyaert che però, per esser state riscontrate su matrici diverse dalle Lauracee, forse non sono da identificare con *P. gracilis.* Aggiungo che la forma da me trovata presenta anche qualche affinità con *P. macrotricha* Kleb., ma un'attribuzione a questa specie è fuori discussione dal momento che essa è ritenuta da quasi tutti gli autori esclusiva delle *Ericaceae-Rhododendreae. P. gracilis* Kleb. non risulta ancora descritta su *L. nobilis.* In Italia essa è stata riscontrata solo dal Servazzi (8, p. 25-26) su *Cryptocarya peumus* (Lauracee).

TABELLA I. - *Pestalotia gracilis* Kleb.

	Lunghezza	Larghezza	Cellule colorate	Setole		Pedicello	Matrice
				Numero	Lunghezza		
P. gracilis Kelb. in Klebahn	20–27	5,5–7		3	10–26	3–10	Matrici diverse
P. gracilis Kleb. in Guba	19,5–23	6–7	2 + scure 12–15	3,2,4	13–25	4–7	*Sassafras variifolia*
P. gracilis Kleb. in Servazzi	23,5–24,5 (20,5–26,5)	4,5–5–5,5	16,5–17 (15–18)	3	16–20	3,5–4	*Cryptocarya peumus*
Pestalotiopsis gracilis (Kleb.) Steyaert . .	22–23,4–25 (20–26)	6–6,9–8	14–15,7–18	1,2,3	11–18–33	4–5,6–8 (2–10)	*Retinospora* sp.
P. gracilis Kleb., ceppo Gallucci . . .	24,5–33,7 (20,25–38)	5,5–8–9	13,5–15,7 –18	2,3	(9)–13,5 22,5–(27)	4,5–7–9	*Laurus nobilis*
Specie comprese p. p. dal Klebahn in *P. gracilis:*							
P. guepini Ellis et Ev.	20–25	6–6,5			26		*Sassafras variifolia*
P. funerea Desm.	21,26	5,5–6,8			20		*Evonymus japonicus*
P. funerea D. Sacc.	20–27	5,5–6,5			21	8	*Ilex aquifolium*
P. guepini D. Sacc.	20–26	5,5–6,5			20		*Coccolus laurifolia*
P. palmarum Bub. et Kab.	21–26	5–7			26	9	*Lienala* sp.

II

Pestalotia gallica (Steyaert) n. comb. su _Camellia japonica_

Acervoli anfigeni, di diametro variabile da μ 153 a 256, a sezione triangolare negli stadi immaturi, quasi sferici a maturità; lo strato conidigeno riveste tutta la cavità acervolare; i conidi fuoriescono in massa formando cirri neri. I conidi, fusiformi, 5-cellulari, hanno apice più o meno arrotondato e misurano (15,75)-18-25 μ × 5,4-6,75-8 μ. Le tre cellule mediane sono bruno-olivacee; di esse la mediana è leggermente più chiara; la loro lunghezza è di μ 10,8-14,4. Delle due cellule terminali quella apicale è ialina mentre quella basale il più delle volte è un po' giallognola; quest'ultima è corta e appuntita e non si prolunga quasi mai in un pedicello. Le setole, ialine, molto fragili, sono una o due, solo eccezionalmente in numero maggiore (3-5); spesso sono ramificate. La loro disposizione è molto varia, come già è stato illustrato per *P. (Pestalotiopsis) gallica* dallo Stayaert (13, p. 308, tav. IX); la loro lunghezza varia da μ 9 a μ 22,5.

Questo fungo si sviluppò su foglie di *Camellia japonica* (raccolte insieme con quelle di *Laurus nobilis*) all'Isola Bella e lasciate in camera umida. Le foglie presentavano curiose macchie giallognole, a perimetro circolare sinuoso, indefinite, intorno alle quali si notavano altre macchie formanti quasi un anello sottile e discontinuo intorno a quella principale; per ogni macchia principale si notavano 3-4 di questi anelli concentrici distanti l'uno dall'altro 2 mm; anch'essi erano di colore giallognolo ma di tonalità gradatamente più verdastra, più sottili e più evanescenti, man mano che aumentava la distanza dalla macchia principale. Esse ricordavano le « ring spots » caratteristiche di certe infezioni virali. Su queste macchie non era visibile nessun organo fungino, ma, lasciate in camera umida, le foglie lentamente imbrunirono, specialmente lungo la parte mediana e apicale del lembo, mentre nello stesso tempo le parti brune si coprirono di innumerevoli puntini neri, disseminati irregolarmente, che risultarono essere picnidi di uno Sferossidale d'aspetto inconsueto specialmente per la forma dei conidi. Non ho classificato quest'ultimo riservandomi di farlo dopo aver approfondito le osservazioni. Solo verso i primi di settembre, cioè circa tre mesi dopo, sulle medesime foglie fu osservato lo sviluppo, su ambo le pagine fogliari, di numerosi cirri neri, irregolarmente distribuiti e commisti ai picnidi dello Sferossidale. Su *Camellia* sono state descritte una *P. guepini* Desm. (da Desmazières) nel 1840, più volte segnalata anche in Italia (Servazzi, 11), una

P. inquinans Karst. (da Karsten) nel 1892, una *P. camelliae* da Passerini (5, p. 146) nel 1887, ed una *P. gallica* (sub *Pestalotiopsis gallica*) da Steyaert (l. c.), nel 1949. Poichè una *P. inquinans* era stata descritta precedentemente da Cooke e Harknes (*Grev.*, 12: 94, 1884) su foglie di *Eucalyptus*, il binomio *P. inquinans* Karst. non poteva sussistere per ragioni di priorità e fu quindi da Saccardo e Sydow mutato nel binomio *P. karstenii* Sacc. et Syd. (Syll., XIV, p. 1030). A sua volta il Guba nella monografia del genere *Pestalotia* (2, p. 198) fece *P. karstenii* Sacc. et Syd. e *P. inquinans* Karst. sinonimi di *P. guepini* Desm.

Più recentemente lo Steyaert (l. c., p. 305-308) tornò ad elevare *P. karstenii* alla dignità di specie con la nuova combinazione *Pestalotiopsis karstenii* (Sacc. et Syd.) Steyaert. Lo stesso autore creò ancora una nuova specie vivente su *Camellia* chiamandola *Pestalotiopsis gallica* Stey. Di tutte le specie citate *P. camelliae* Pass. è una « quadriloculata » *sensu* Guba, e perciò non ha nulla a che vedere con la specie da me riscontrata essendo questa una tipica « quinqueloculata » *sensu* Klebahn oppure, volendo accettare la revisione del genere recentemente effettuata dallo Steyaert, una tipica *Pestalotiopsis* *, e come tale essa presenta le maggiori affinità, specialmente per i caratteri conidiali, con *P. gallica* Steyaert, come risulta evidente dalla tabella II.

Per questo motivo ritengo di poter assimilare la forma da me trovata a *P. gallica*. Questa specie parrebbe esistente finora solo in Francia, dove fu raccolta da Desmazières e da Westendorp e studiata dallo Steyaert sugli *specimen* d'erbario dei due autori predetti.

La specie quindi è nuova per la micoflora italiana.

---

* Circa la legittimità del genere *Pestalotiopsis*, v'è da dire che se è vero, come ricorda lo Steyaert, che il gen. *Pestalotia* fu originariamente fondato dal De Notaris nel 1839 su una specie (*P. pezizoides*) a rigore di termini distinta dalle altre specie congeneri, sia per l'aspetto particolare dei conidi non chiaramente settati, sia per i conidiofori in parte ramosi, sia per le fruttificazioni di tipo più tuberculariaceo che acervolare; ciò nondimeno il genere è stato emendato da Klebahn (l. c.) e da Guba (l. c.) e costituisce oggi indubbiamente uno dei meglio caratterizzati e più omogenei (per configurazione delle numerose specie che lo costituiscono) tra i Funghi imperfetti. Inoltre è da tener conto anche del fatto che nelle *Pestalotia* il corpo fruttifero presenta una certa variabilità, particolarmente in coltura artificiale, per cui accanto a specie con tipici acervoli ve ne sono altre con pseudopicnidi o picnidi veri e propri, e pertanto nel genere può trovar posto anche una specie come *P. pezizoides* in cui il corpo fruttifero diventa « pezizoide » solo al tempo della maturità, mentre agli inizi è subepidermico come gli acervoli propriamente detti. Nei Melanconiali, del resto, non è raro incontrare simili strutture (per esempio, in parecchie specie di *Gloeosporium* e di *Colletotrichum*). Per tali ragioni ritengo superflua la creazione del genere *Pestalotiopsis* e, considerando la specie creata dallo Steyaert come una *Pestalotia* nel senso noto, la chiamerò *P. gallica*.

TABELLA II. - ***Pestalotia* viventi su *Camellia***

	Lunghezza	Larghezza	Cellule colorate	Setole		Pedicello	Matrice
				Numero	Lunghezza		
Pestalotia guepini Desm. iu Voglino	18–20	5		3,4	15–18	16–21	*Camellia japonica, C. reticulata, Rhododendron maximum, Citrus, Amygdalus, Smilax, Magnolia, Lagerstroemia*
P. guepini D. in Servazzi . . .	16–19 media 17,5	5,5–6,5 media 6	11,5–13,5	3 rare 1–2 più rare 4	8,5–20 media 12		*C. japonica*
P. guepini D. in Guba	14–21	5,5 6,6	10–14	2,2,3 r. 4	10–24		*C. japonica*
Pestalotiopsis guepini (Desm.) Steyaert	(21) 24–24,8–26	7–7,3–8		3–4	(12) 15 23,7–31	(6) 8–9,5–13	*Camellia* sp.
P. karsteni Steyaert	15–17,5–21 (24)	(4) 4,5–5,1–6	(8) 9–11,8–14	1 ramific.	(4) 7–14,8–28	3	*Camellia* sp.
P. gallica Steyaert	20–23–25 (22–26)	5–6–7	10–12,5–14	1 1–2 ramu'is 8–10,6–18	10–15,8–22	3–4,2–5 (6)	*Camellia* sp.
Pestalotia gallica (Stey.) Gallucci . .	(15,75)-18-25	5,4–6,75–8,1	10,8–14,4	1–2	9–22,5		*C. japonica*

TABELLA III. - ***Pestalotia disseminata* Thüm. su *Cattleya***

	Lunghezza	Larghezza	Cellule colorate	Setole		Pedicello	Matrice
				Numero	Lunghezza		
Pestalotia disseminata Thüm in Saccardo	20–26	6–10		3	6	brevissimo caduco	*Eucalyptus globulus*
P. disseminata Thüm. in Guba	19–25	6–8	13,17	3	9–17	3–7	*E. globulus*
Pestalotiopsis disseminata (Thüm.) Steyaert	23–25,7–28	6–7,2–8,5	16–17,6–19	2,3 r. 4	11–17,3–24	3–5,5–8	*Cladium mariscus*
Pestalotia disseminata Thüm. in Steyaert	22–25–28	6 7,1–8	15–17–18 (23)	2–3	9–12,6–17 (6–20)	2–3	*Leptoderrys* (?)
P. disseminata Thüm. (sub *P. molleriana* in Guba)	19–22	6,3	12,7–14,9	2–3	10–16	4–7	*Eucalyptus* sp.
P. disseminata Thüm., ceppo Gallucci	23,4–26,9–31	6,75–8–9	14,4–18	2–3–r. 4	13,5–18–31	2,25–4,5–9	*Cattleya*

III

Pestalotia disseminata* Thüm. su *Cattleya

Acervoli epifilli, a sezione triangolare, di diametro 290-315 μ. Conidi fusiformi 4-settati (solo eccezionalmente 3-settati), lunghi 23,4-31 μ e larghi 6,75-9 μ. Le due cellule terminali sono ialine; la superiore conica, la basale un po' più acuta. Le tre cellule mediane sono bruno-olivacee, concolori e le due superiori sono leggermente più scure; esse misurano 14,4-18 μ × 6,75-9 μ. Le setole, ialine, lunghe 12,5 μ-18-31 μ, sono tre o, meno frequentemente, due, rarissimamente quattro; s'inseriscono all'apice del conidio disponendosi in vari modi e sono a volte rigide, ma di solito flessuose ed anche reflesse. Spesso, quando le setole sono in numero di tre, quella mediana è cortissima; altre volte invece esse hanno la medesima lunghezza e per lo più sono disposte a croce; raramente si presentano ramificate. Il pedicello, ialino, è molto sottile e caduco, la sua lunghezza media è di 5,6 μ.

Nè il Guba (2, 3) nella sua rassegna monografica del gen. *Pestalotia*, nè lo Steyaert (12, 13) hanno descritto *Pestalotia* su Orchidee; l'unico che ha segnalato delle *Pestalotia* su specie appartenenti a questa famiglia è il Servazzi. Quest'autore (7, pp. 26-30) segnalò una specie nuova, *P. conspicua* su *Stanhopea oculata*, nonchè *P. microspora* sulla medesima matrice, e *P. clusiae* Griff. et Maubl. su *Cymbidium lowianum*.

La specie da me riscontrata è però morfologicamente ben distinta dalle tre predette mentre presenta maggiori affinità con *P. disseminata* Thüm., come risulta dalla tabella III.

P. disseminata * ha per matrici specie del gen. *Eucalyptus* (Thümen e Guba), *Cladium mariscus* (Steyaert) e *Leptoderrys* sp. (Steyaert).

Benchè la maggior parte delle *Pestalotia*, o almeno quelle più studiate, abbiano ospiti ben determinati, ho ritenuto di poter assimilare la specie da me riscontrata a *P. disseminata*, seguendo così il criterio adottato dal Servazzi nell'assimilare la specie da lui riscontrata su *Stanho-*

---

* Il Guba (3, p. 366) assimila a questa specie, come sinonimo, *P. molleriana* Thüm. pure vivente su *Eucalyptus* e da lui prima (2, p. 223) ritenuta specie autonoma. Tale sinonimia è accettata dallo Steyaert (13, p. 174), che ha studiato la specie su *Leptoderrys* sp.

pea oculata a *P. microspora,* nonostante che questa fosse stata riscontrata su edera (Spegazzini, Guba) e nell'assimilare l'altra specie trovata sul *Cymbidium lowianum* a *P. clusiae,* benchè questa fosse edita da Griffon e Maublanc (1) su foglie vive di *Clusia* sp.

Caratteri colturali

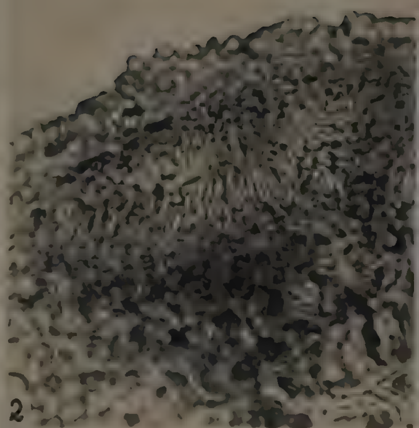
Le tre specie sopra descritte furono isolate e coltivate in diversi terreni con l'intento di vedere se era possibile una loro discriminazione, anche in base ai caratteri delle rispettive colture, così come era riuscito a Servazzi (10) per *P. photiniae* e *P. paeoniae,* e di osservare eventuali variazioni morfologiche in seguito ad allevamento in substrati artificiali, variazioni che sono state messe in rilievo dallo stesso Servazzi (9) in *P. macrotricha* Kleb., da Layerberg in *P. hartigi,* da Massee in *P. guepini* (citati da Servazzi, l. c.) da Leininger (5) in *P. palmarum,* e da altri autori in altre specie.

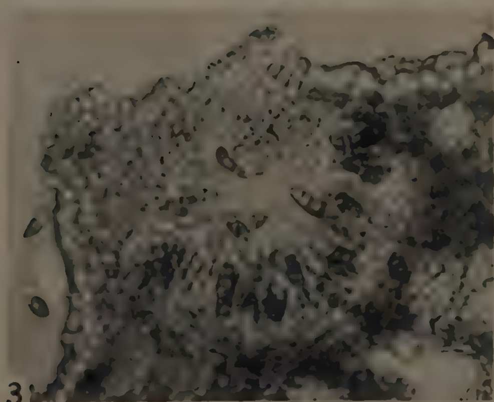
Tutte e tre le specie furono isolate su agar-carota; successivamente *P. gracilis* e *P. gallica* furono trapiantate su agar-fagiolo, agar-malto, agar nutritivo (Pollacci) e liquido di Richard (a diverse diluizioni); *P. disseminata* solo sui terreni liquidi. Nei trapianti furono usati matracci di Erlenmeyer da 100 cc (i terreni solidi a becco di flauto).

Agar-carota

Gli isolamenti eseguiti ai primi di luglio diedero origine in pochi giorni a feltri micelici cotonosi, di color bianco-giallastro, che ricoprivano tutta la superficie del substrato; solo in *P. disseminata* il micelio, col tempo, acquistò un colore distintamente rosa pallido. In sostanza non furono rilevate differenze notevoli fra le tre specie per quanto riguarda lo sviluppo del micelio. Differenze evidenti si ebbero invece nelle fruttificazioni. Queste si svilupparono molto presto in tutte e tre le specie, presentandosi in *P. gracilis* sotto forma di minuti tubercoletti neri, puntiformi, di diametro inferiore a 0,5 mm, semilucidi, disseminati uniformemente e in grandissimo numero in mezzo al micelio (tav. I, fig. 1c); in *P. gallica* sotto forma di masserelle rotonde (diam. medio 1 mm), d'aspetto catramoso, non molto numerose (tav. I, fig. 1b); in *P. disseminata* sotto forma di masserelle ancora più grosse (diam. fino a 2-2,5 mm), di aspetto







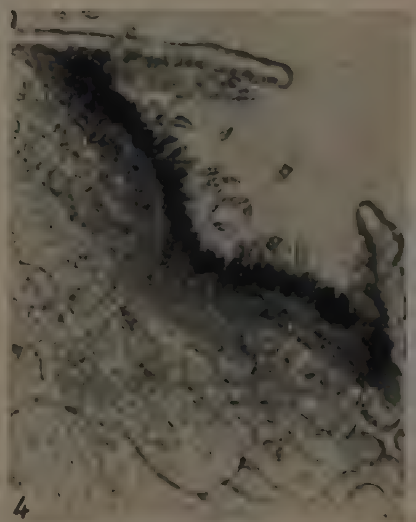


Fig. 1. — Colture su agar-carota: a) *Pestalotia disseminata* Thuem.
b) *P. gallica* Steyaert.
c) *P. gracilis* Kleb.

Fig. 2. — *P. gallica* Steyaert su *Camellia*.

Fig. 3. — *P. gracilis* Kleb. su *Laurus nobilis*.

Fig. 4. — *P. disseminata* Thüm. su *Cattleya*.

catramoso, irregolarmente disseminate nel micelio in numero di circa 8-10 (tav. I, fig. 1a). Come è ovvio, i predetti tubercoletti e le masserelle erano costituiti dai conidi, che in *P. disseminata* davano luogo alla formazione di lunghi e sottilissimi cirri, però solo nella parte più alta, quindi più povera d'acqua, del *pabulum*. Anche nella morfologia dei conidi furono rilevate spiccate differenze fra le tre specie in quanto in *P. gallica* non si ebbero variazioni rispetto ai conidi che si svilupparono sulle foglie di *Camellia*, mentre in *P. disseminata* e specialmente in *P. gracilis* furono osservate forme aberranti, come dirò più avanti.

Agar-fagiolo

Il trapianto è stato eseguito il 13 settembre.

P. gracilis. — A soli tre giorni di distanza dal trapianto il micelio aereo ricopre già i 3/4 della superficie del substrato, presentandosi sotto forma di rilievi mammellonari, cotonosi; nel punto dell'*inoculum* il micelio raggiunge un'altezza di 2 mm.

Il colore dapprima bianco passa poi gradatamente a un giallo verdastro o roseo pallido. Già al quinto giorno compaiono le prime fruttificazioni, sotto forma di piccole goccioline nere lucenti, che rapidamente aumentano di numero, fino a diventare numerosissime.

P. gallica. — Il micelio aereo si sviluppa molto lentamente nei primi giorni, presentandosi poco compatto, di colore bianco sporco, d'aspetto quasi polverulento; poi si estende a tutta la superficie del substrato, il quale in seguito alla disidratazione diventa discontinuo con profondi solchi e avvallamenti. Le prime fruttificazioni compaiono dieci giorni dopo il trapianto, sotto forma di grosse gocce nere d'aspetto catramoso, poco numerose. Dopo un mese circa, intorno a queste si osservano numerosissime piccole punteggiature nere, costituite di acervoli non deiscenti.

Nelle colture di *P. gracilis* furono notati conidi aberranti, mentre essi erano normali nelle colture di *P. gallica*.

Agar-malto

P. gracilis. — Il micelio aereo si sviluppa molto rapidamente, rivestendo il substrato di un feltro prima bianco, poi giallo-roseo, cotonoso, soffice, bene sviluppato in altezza. Già dopo 5 giorni si formarono fruttificazioni numerose verso la base del becco di flauto; esse poi finirono con

l'occupare la metà inferiore della coltura sotto forma di minute protuberanze (diam. medio inferiore a 0,5 mm) nere, un po' lucenti, numerosissime (quasi adiacenti l'una all'altra).

P. gallica. — Il micelio aereo è poco abbondante, da prima molto rado e quasi polverulento, poi più denso ma mantenentesi sempre radente al substrato. Le prime fruttificazioni compaiono dopo sei giorni sotto forma di minutissimi punti neri (diam. 0,3 mm), opachi, di aspetto catramoso, che rapidamente aumentano di numero di modo che dopo 2 mesi ricoprono tutta la superficie del micelio di una specie di polvere nerastra. Salvo qualche leggera modificazione, in *P. gracilis* non si notano differenze tra i conidi delle due specie in natura e in coltura.

Agar nutritivo (Pollacci)

P. gracilis. — Già dopo tre giorni il micelio aereo, bianco, cotonoso, alto circa 2 mm, ricopre quasi interamente il substrato; pochi giorni più avanti esso assume un colore bianco roseo, si addensa e aderisce al substrato, mentre nello stesso tempo, in seguito al rigoglioso sviluppo del fungo, il substrato si riduce rapidamente, formando profondi solchi e fratture nelle quali si insinua il micelio. Verso il decimo giorno compaiono le prime fruttificazioni sotto forma di tubercoletti neri (circa 1 mm di diam.), lucenti, semilucidi, molto abbondanti e perciò spesso confluenti a due a due, o a tre a tre.

Sotto il micelio essi formano poi uno strato nero quasi catramoso.

P. gallica. — Il micelio si sviluppa da prima stentatamente, presentando un aspetto quasi granuloso e un colore giallastro, specie nella parte basale della coltura. Dopo circa dieci giorni il micelio assume una tinta giallo verdastra; esso si sviluppa poi assai rigogliosamente acquistando gradatamente una tinta giallo rosea, mentre il substrato diventa irregolarmente avvallato, con grandi pieghe ricoperte da formazioni feltrose.

Le fruttificazioni appaiono solo dopo circa un mese e mezzo sotto forma di gocce nere, lucenti (1 mm circa di diam.) in numero di 10-12; sotto il micelio esse formano uno strato quasi continuo.

Nelle colture di ambedue le specie si formarono conidi aberranti, specialmente in *P. gracilis.*

Colture su liquido di Richard a varie concentrazioni

Per trapianto da agar-carota ho eseguito colture su liquido di Richard normale e diluito a 1:10 e 1:100 (in matracci Erlenmeyer da 200 cc). Le colture sono state lasciate in termostato a 22° C. Il pH delle soluzioni è stato determinato mediante il colorimetro di Hellige prima e alla fine dell'esperienza.

Liquido di Richard normale (pH = 4,3)

P. gracilis. — Dopo quattro giorni si era formato un micelio leggero, d'aspetto polverulento, cosparso di minuti acervoli deiscenti, numerosi specialmente lungo l'orlo della colonia. Quest'ultima dopo dieci giorni è divenuta feltroso-compatta, bianco-nivea a superficie ondulata-mammellonare con numerosi corpi fruttiferi deiscenti in goccioline nere lucenti. Essi diventano sempre più numerosi in modo che dopo due mesi le goccioline, costituite di masse di conidi, ricoprono uniformemente la maggior parte della superficie del feltro di masserelle d'aspetto catramoso, ravvicinate e spesso confluenti. La parte inferiore (a contatto col liquido) del feltro è, dopo due mesi, di color nero (per la presenza di numerosissimi minuti acervoli); il liquido è giallo-bruno. Il pH è uguale a 6.

P. gallica. — Il micelio dapprima stenta a svilupparsi e si presenta sotto forma di masserelle emisferiche galleggianti, di colore bianco-verdastro; poi queste si estendono rapidamente formando una pellicola micelica cotonosa-polverulenta, bianco-nivea, qua e là con qualche zona bruno-verdastra, che dopo 10 giorni dal trapianto occupa tutta la superficie del liquido e che in seguito si accresce rigogliosamente, dando luogo in due mesi ad una cotica irregolarmente sollevata in più punti a formare grandi avvallamenti e pieghe. Le fruttificazioni compaiono sin dai primi giorni e si fanno sempre più numerose; in seguito c'è una grande produzione di conidi, e si formano grosse goccioline nere lucenti, uniformemente sparse in gran numero su tutta la superficie della cotica micelica, particolarmente lungo il bordo, dove confluiscono formando una linea nera quasi ininterrotta. Il liquido è brunastro chiaro. Il pH = 5,1.

P. disseminata. — Già dopo quattro giorni il micelio è tanto abbondante da costituire una cotica bianco-sporca d'aspetto polverulento. Le prime fruttificazioni compaiono verso il decimo giorno; la deiscenza avviene sotto forma di gocce, di colonnine o di cirri grossi, di colore nera-

stro. Il loro numero aumenta rapidamente. Dopo due mesi la placca micelica si presenta ondulata e avvallata, superficialmente bianco-grigiastra, inferiormente bianco-sporca. In seguito all'abbondante produzione di conidi, gli avvallamenti della cotica micelica si riempiono di un liquido nero lucente catramoso, che occupa in totale circa 1/3 della superficie. Il liquido nutritivo è di colore brunastro chiaro. Il pH = 6.

Liquido di Richard 1:10
(pH = 4,4)

P. gracilis. — Cinque giorni dopo il trapianto si nota un velo micelico leggero, discontinuo, bianco niveo, sul quale si osservano poche fruttificazioni piccole e indeiscenti disposte ai margini del velo. Al decimo giorno il velo micelico ricopre tutta la superficie del liquido mantenendosi sempre sottile; fruttificazioni minute, numerose, deiscenti in piccoli cirri colonnari. Dopo due mesi il micelio s'è un poco infittito, ma si presenta disseminato di numerosissim fruttificazioni minute sotto forma di punti neri disposti in piccoli gruppi deiscenti solo in parte. Liquido quasi incolore. pH = 6.

P. gallica. — Cinque giorni dopo il trapianto il micelio si presenta sotto forma di piccoli cuscinetti sui quali già si notano alcune fruttificazioni nere, rotonde, minute. Al decimo giorno il micelio ricopre quasi tutta la superficie del liquido di un leggero velo discontinuo, bianco-niveo cosparso di minute fruttificazioni puntiformi non molto numerose, deiscenti in piccole gocce nere. Dopo due mesi il micelio non ha cambiato sostanzialmente: il velo non ricopre tutta la superficie del liquido; le fruttificazioni sono un poco più numerose (specialmente ai bordi del velo), ma sparse, deiscenti solo in parte. Il liquido è leggermente giallo sporco. pH = 6.

P. disseminata. — Nei primi giorni il micelio si sviluppa stentatamente; al decimo giorno esso appare come un velo discontinuo bianco-giallastro, d'aspetto polverulento; si osservano solo tre fruttificazioni puntiformi nere. Il liquido è leggermente roseo. Dopo due mesi il micelio ha formato una cotica leggera, continua, che ricopre tutta la superficie del liquido; su essa si osservano poche fruttificazioni (circa una trentina) in gran parte indeiscenti; deiescenza a goccioline minute nere-opache. Liquido giallo chiaro. pH = 7,6.

Liquido di Richard 1:100
(pH = 6,7)

P. gracilis. — Si formano lentamente masserelle miceliche galleggianti e immerse, molto leggere, incolori; le prime nemmeno dopo due mesi si riuniscono a formare un velo mentre quelle immerse si sono un po' accresciute. Al quindicesimo giorno in mezzo a questo micelio si osservano numerose fruttificazioni puntiformi, nere, sospese in mezzo al micelio stesso. Dopo due mesi il loro numero è di circa 250-300. Il liquido è rimasto incolore. pH = 6,8.

Le fruttificazioni non sono acervoli, ma pseudopicnidi del tipo di quelli riscontrati da Leininger (5) in *P. palmarum* e da Servazzi (9) in *P. macrotricha.* — Essi sono costituiti da uno pseudoperidio sottile, unistratificato a grosse cellule di colore giallo pallido. La loro forma e dimensioni sono molto variabili, da forme quasi globose o piriformi ad altre urceolate, clavate, conico-cilindroidi, ecc. (vedi figura); ognuno di questi corpi produce nell'interno pochi conidi (del tutto normali). Spesse volte due o più pseudopicnidi confluiscono formando complessi irregolari di notevoli dimensioni.

P. gallica. — Dapprima non si osserva alcuno sviluppo in superficie mentre si forma un leggero micelio immerso, ialino. Al quindicesimo giorno quest'ultimo si è alquanto infittito, mentre un leggerissimo velo biancastro di micelio aereo si distende su una parte del liquido; esso più tardi affonda. Dopo due mesi le due frazioni appaiono fuse ed hanno costituito un cotica sottile, ialina, d'aspetto gelatinoso ricoprente il fondo del matraccio. Le prime fruttificazioni in numero di sei sotto forma di puntini neri isolati compaiono già nei primi cinque giorni; esse poi aumentano lentamente di nuovo; dopo due mesi sono circa 150-200. Non si tratta però di vere fruttificazioni ma di ammassi miceliari formati da ife molto ingrossate di colore giallo fosco fino a bruno fuliginoso, molto settate e ramose, con aspetto in parte toruloide; dai rami più assottigliati si formano conidi quasi ialini. Invece della normale fruttificazione melanconiale si ha cioè una conidiogenesi di tipo ifale. Liquido incolore. pH = 7.

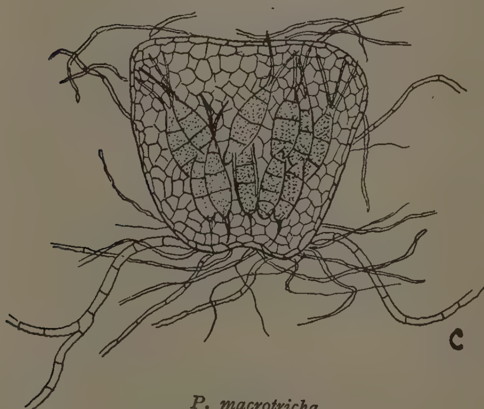
P. disseminata. — Il micelio si sviluppa molto lentamente, restando sempre immerso. Dopo due mesi esso forma masserelle ialine, incoerenti, al fondo del matraccio; mancano le fruttificazioni. Liquido incolore. pH = 6,8.



a



b



c

P. macrotricha

a: pseudopicnidio piriforme
b: » conico–cilindroide
c: » urceolato

Osservazioni sui conidi

Ho esaminato i conidi sviluppatisi nelle varie colture, ed ho fatto i seguenti rilievi.

P. gracilis

1) Agar-carota. — Circa il 35-40 % dei conidi si presentano aberranti (tav. II, fig. 2). Tali aberrazioni possono riguardare la forma, il numero dei setti, il numero e la forma delle setole, il colore delle cellule mediane. Il numero dei setti nelle forme aberranti è quasi sempre inferiore a quattro; frequenti sono i conidi 2-settati. Le setole sono di solito due, più raramente una sola; tali setole si presentano di solito o irregolarmente ingrossate o disposte in modo anormale sulla cellula apicale ialina, che, a sua volta, può presentarsi di forma anormale. Le cellule mediane sono ridotte a una sola o a due, di forma quasi sempre anormale, generalmente concolori. Una aberrazione abbastanza frequente consiste nella formazione entro la cellula mediana di due loculi colorati, tronco-conici, disposti a clessidra e divisi da un setto (tav. II, fig. 2, a, b). Tra i conidi normali per forma e numero dei setti e delle setole, si osservano abbastanza frequentemente conidi con cellule diversamente colorate (per esempio con cellula mediana molto più scura), o anche conidi quasi albini (incolori).

2) Agar-fagiolo. — Circa il 25 % di conidi aberranti (tav. II, fig. 3). Anche qui l'aberrazione riguarda la forma dei conidi, il numero dei setti e delle setole, il colore delle cellule mediane. La loro forma varia grandemente. I setti sono generalmente tre; le due cellule mediane si presentano bruno-olivacee, mentre quelle apicale e basale, ialine, sono di solito molto più sviluppate che nei conidi normali e talvolta più grandi delle cellule colorate. Frequenti sono i conidi con una sola cellula mediana colorata. Spesso manca il setto divisore tra la cellula ialina inferiore e il pedicello ed allora quest'ultimo è di solito molto ingrossato. Qualche volta il pedicello presenta un breve ramo laterale. Il numero delle setole varia da uno a tre (mai 4). I conidi 4-settati, che per forma, dimensioni e numero dei setti sono perfettamente normali, hanno le tre cellule mediane molto più scure e di queste le due superiori, o solo la centrale, sono nettamente bruno-nerastre.

3) Agar-malto. — I conidi sono nella stragrande maggioranza normali, solo la cellula mediana delle tre cellule colorate (e talvolta anche la superiore) si presenta molto più scura. Si notano pure rari conidi 2 o 3-settati, generalmente anche deformati e 2-setolati (tav. II, fig. 4).

4) Agar nutritivo. — Circa l'80 % dei conidi sono normali, salvo una tinta leggermente più scura delle tre cellule colorate. I conidi aberranti presentano un numero normale di setti e di setole, però di solito la cellula colorata inferiore è ingrossata notevolmente e assume una forma subsferica divenendo quasi ialina (tav. II, fig. 5). Questi conidi ricordano l'aspetto che assumono i conidi delle *Pestalotia* quando germinano: infatti la germinazione avviene normalmente sempre dalla cellula colorata inferiore che rigonfia e si scolora. Si ha cioè l'impressione che dopo la deiscenza sia iniziato un processo di germinazione che però si è arrestato alla prima fase del rigonfiamento. In alcuni conidi rigonfia e si scolora anche la cellula mediana superiore, rimanendo normale e colorata solo la cellula centrale; in altri appare colorata anche la cellula basale (normalmente ialina). Il pedicello è di solito molto breve. Le setole sono in numero di due, più raramente di tre.

5) Liquido di Richard normale. — Conidi normali. Molto raramente la cellula colorata mediana è più scura delle altre; qualche conidio con tre o due setti.

6) Liquido di Richard 1:10. — Conidi normali, salvo il colore delle cellule mediane molto più chiaro. Setole in numero normale, ma talora un po' più corte e tozze del normale.

7) Liquido di Richard 1:100. — Conidi perfettamente normali. Le fruttificazioni sono costituite di acervoli e, in gran maggioranza, da pseudopicnidi.

P. gallica

1) Agar-carota. — Conidi normali.

2) Agar-fagiolo. — Conidi normali.

3) Agar-malto. — Conidi normali.

4) Agar nutritivo. — Conidi normali, salvo essere un po' più sottili ed avere cellule mediane più chiare.



FIG. 1. – Conidi di *Pestalotia gracilis* da foglie di *Laurus nobilis.*
FIG. 2. – Conidi aberranti di *P. gracilis* sviluppatisi su agar–carota.
FIG. 3. – Conidi aberranti di *P. gracilis* sviluppatisi su agar–fagiolo.
FIG. 4. – Conidi aberranti di *P. gracilis* sviluppatisi su agar–malto.
FIG. 5. – Conidi aberranti di *P. gracilis* sviluppatisi su agar nutritivo.
FIG. 6. – Conidi di *P. disseminata* da foglie di *Cattleya* sp.
FIG. 7. – Gli stessi su agar–carota.
FIG. 8. – Conidi di *P. gallica* da foglie di *Camellia japonica.*

5) Liquido Richard normale. — Conidi quasi normali; le cellule ialine terminali sono meno appuntite. Le setole a volte si presentano ramificate.

6) Liquido Richard 1:10. — Conidi simili ai precedenti, ma molto più chiari. Le setole sono grosse e tozze. Il pedicello è sempre assente.

7) Liquido Richard 1:100. — Conidi normali ma molto chiari, generalmente ialini.

P. disseminata

1) Agar-carota. — Conidi normali, salvo il colore di solito più scuro nella mediana delle tre cellule colorate; qualche volta anche la cellula mediana superiore è più scura. Le setole, in numero di tre, raramente di due, sono ingrossate verso la base (tav. II, fig. 7).

2) Liquido Richard normale. — Conidi normali.

3) Liquidi Richard 1:10. — Conidi normali.

4) Liquido Richard 1:100. — Non si formano fruttificazioni.

In conclusione, le osservazioni fatte sui funghi in coltura si possono riepilogare tabularmente come segue:

Tabella IV. - **Sviluppo del micelio e delle fruttificazioni in liquido Richard (dopo due mesi)**

Specie	Normale pH = 4,3			diluizione 1 : 10 pH = 4,4			diluizione 1 : 100 pH = 6,7		
	mic.	fruttif.	pH	mic.	frutti.	pH	mic.	fruttif.	pH
Pestalotia gracilis	+++	+++	6	++	+++	6	(+)	pseudo-picnidi +	6,8
P. gallica . . .	+++	+++	5,1	++	++	6	+	+	7
P. disseminata .	+++	+++	6	++	(+)	7,6	+	o	6,8

+++ = sviluppo abbondante   + = sviluppo scarso

++ = sviluppo medio   (+) = sviluppo molto scarso

Tabella V. - Sviluppo di conidi normali o aberranti

	Terreni solidi				Liquido di Richard			
	agar carota	agar fagiolo	agar malto	agar nutritivo	normale	1 : 10	1 : 100	Osservazioni
Pestalotia gracilis	35–40 % aberr.	25 % aberr.	norm.	20 % aberr.	normali	normali	normali	in pseudo-picnidi
P. gallica	norm.	norm.	norm.	norm.	(norm.)	(norm.)	(norm.)	tipico ifale
P. disseminata	norm.				norm.	no.m.	o	

Conclusioni

Da quanto precede risulta che le tre specie di *Pestalotia* descritte, e cioè *P. gracilis* Kleb., *P. gallica* Stey. e *P. disseminata* Thüm., diversificano tra loro oltrechè per i caratteri morfologici e la diversa matrice, anche per i caratteri colturali. Tali differenze si rilevano sia nel modo di sviluppo del micelio e degli organi di fruttificazione, sia nell'aspetto che quest'ultimi assumono nei vari terreni.

Come è ovvio, ciascuna delle tre specie si comporta diversamente nei vari terreni solidi e liquidi, se poi si confrontano le colture delle tre specie terreno per terreno le differenze appaiono notevoli.

Per quanto riguarda il micelio su agar-carota, questo è bianco-giallastro e cotonoso in *P. gracilis* e *P. gallica;* bianco-giallastro poi roseo in *P. disseminata.* Su agar-fagiolo, giallo-verdastro o roseo pallido, cotonoso in *P. gracilis*; bianco sporco, quasi polverulento in *P. gallica.* Su agar-malto, bianco poi giallo-roseo, cotonoso in *P. gracilis*; bianco e radente in *P. gallica.* Su agar nutritivo, bianco cotonoso poi bianco-roseo e radente in *P. gracilis,* giallastro quasi granuloso poi giallo-verdastro in *P. gallica.* Su liquido Richard normale, abbondante in tutte e tre le specie; su liquido Richard 1:10, piuttosto scarso in tutte e tre le specie: su liquido Richard 1:100, molto scarso in *P. gracilis,* scarso in *P. gallica* e *P. disseminata.*

Maggiori ancora sono le differenze se si confronta lo sviluppo degli acervoli: quest'ultimi deiscono in agar-carota sotto forma di tubercoletti puntiformi (diam. inferiore a 0,5 mm), molto numerosi in *P. gracilis;* sotto forma di masserelle catramose (diam. medio 1 mm), non molto numerose in *P. gallica*; sotto forma di masserelle catramose più grandi (diam. 2-2,5 mm), ma scarse (8-10) in *P. disseminata*; su agar-fagiolo, di masserelle puntiformi, numerosissime in *P. gracilis*; di grosse gocce

catramose poco numerose in *P. gallica*; su agar-malto, di protuberanze (diam. inf. a 0,5 mm) numerosissime in *P. gracilis*; di punti con diametro inferiore a 0,3 mm, estremamente numerosi in *P. gallica*; su agar nutritivo, sotto forma di tubercoletti (diam. 1 mm) numerosissimi in *P. gracilis*; di goccioline con diam. di 1 mm poco numerose (10-12) in *P. gallica*. Più evidente è la differenza nei terreni liquidi: infatti, mentre in liquido Richard normale si sviluppano acervoli in gran numero in tutte e tre le specie, alla diluizione 1 : 10 si osserva che lo sviluppo è abbondante in *P. gracilis*, mediocre in *P. gallica*, molto scarso in *P. disseminata*; massima è la differenza alla diluizione di 1 : 100 con scarso sviluppo di pseudopicnidi in *P. gracilis*, presenza di fruttificazioni di tipo sclusivamente ifale in *P. gallica*, assenza di qualunque tipo di fruttificazione in *P. disseminata*.

Per quanto riguarda i conidi si può, riassumendo, dire che in genere essi presentano caratteri normali nel liquido Richard sia normale che diluito, salvo qualche anomalia riscontrata in *P. gallica*; mentre nei substrati solidi forme aberranti vennero riscontrate solo in *P. gracilis* specialmente su agar-carota. Comunque anche il confronto comparativo sotto il punto di vista dello sviluppo dei conidi normali o aberranti (vedi tav. V) permette di discriminare una specie dall'altra.

In tutte le colture in liquido Richard si osserva il graduale aumento del pH del substrato; fenomeno del resto ben noto, che è stato riscontrato in quasi tutti i funghi e che è dovuto al metabolismo dei medesimi. Nel nostro caso dopo due mesi l'acidità di tutti i terreni è notevolmente diminuita, ma le differenze riscontrabili sotto questo punto di vista, tra le specie, non sono tali da poter servire come un ulteriore criterio di differenziazione.

RIASSUNTO

Sono descritte tre specie di *Pestalotia* identificate come *P. gracilis* Kleb. riscontrata su *Laurus nobilis*, *P. gallica* (Stey.) Gallucci riscontrata su *Camellia japonica* e *P. disseminata* Thüm. su *Cattleya* sp.; le ultime due rappresentano entità nuove per la micoflora italiana. Le tre specie sono state osservate anche nel loro comportamento in coltura su diversi substrati solidi (agar-carota, agar-fagiolo, agar-malto, agar nutritivo) e su liquido di Richard normale e diluito a 1 : 10 e 1 : 100.

Dal diverso comportamento delle tre specie si desume che i caratteri colturali possono costituire un solido criterio di differenziazione delle medesime.

SUMMARY

THREE *PESTALOTIA* SPECIES NEW TO ITALY

By Maria Maddalena Gallucci-Rangone

A description is given of three species of *Pestalotia* identified as *P. gracilis* Kleb. on *Laurus nobilis; P. gallica* (Stey.) Gallucci on *Camellia japonica,* and *P. disseminata* Thüm. on *Cattleya* sp.; the latter two are new to Italy. The three species have also been observed as to their behaviour in culture on various solid media (agar-carrot, agar-bean, agar-malt, nutritive agar) and on Richard's liquid, both normal and diluted to 1 : 10 and 1 : 100.

From the varied behaviour of the three species it is inferred that the cultural characters can constitute a solid criterion for differentiating these species.

BIBLIOGRAFIA

(1) Griffon, E., et Maublanc, A. Sur quelques champignons parasites des plantes de serre. *Bull. Soc. Mycol. de France*, 1909, XXV, p. 238-39.

(2) Guba, E. F. Monograph of the genus *Pestalotia* De Notaris. *Phytopathology*, 1929, XIX, pp. 191-232.

(3) Guba, E. F. Monograph of the genus *Pestalotia. Mycologia,* 1932, XXIV, pp. 355-397.

(4) Klebahn, H. Beiträge zur Kenntnis der Fungi imperfecti. III-V: Zur Kritik einiger *Pestalozzia. Mycol. Centralbl.*, 1914, IV, S. 1-19.

(5) Leininger, H. Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzung von *Pestalozzia Palmarum* Cooke. *Centralbl. f. Bakt. Paras. u. Infektionskrankh.*, II. Abt., 1911, XXIX, S. 3-35.

(6) Passerini, G. Pyrenomycetes novi aliquot in *Camellia japonica. Rev. Myc.*, 1887, IX, pp. 145-146.

(7) Servazzi, O. Su alcune *Pestalotia* parassite facoltative di piante ornamentali. *Boll. Lab. Fitopat. Torino*, 1934, XI, pp. 16-35.

(8) Servazzi, O. Intorno ad alcune *Pestalotia. Boll. Lab. Fitopat. Torino*, 1935, XII, pp. 22-34.

(9) Servazzi, O. Sulla biologia di *Pestalotia macrotricha* Kleb. *Boll. Lab. Fitopat. Torino*, 1936, XIII, pp. 72-92.

(10) Servazzi, O. Su due nuove *Pestalotia. Boll. Lab. Fitopat. Torino*, 1937, XIV, pp. 32-39.

(11) Servazzi, O. Appunti di Fitopatologia. Intorno a *Pestalotia Guepini* Desm. *Boll. Lab. Fitopat. Torino*, 1939, XVI, pp. 19-21.

(12) Steyaert, R. L. Contribution à l'étude des *Pestalotia* du Congo Belge. *Bull. Jardin bot. de l'Etat*, Bruxelles, 1948, XIX, p. 173-186.

(13) Steyaert, R. L. Contribution à l'étude monographique de *Pestalotia* De Not. et *Monochaetia* Sacc. *Bull. Jardin bot. de l'Etat*, Bruxelles, 1949, XIX, p. 287-354.

Ricevuto il 28 dicembre 1953.

ISTITUTO DI CHIMICA FORESTALE DELL'UNIVERSITÀ
FIRENZE

SERGIO CECCONI e ANDREA POLESELLO

DETERMINAZIONE SERIALE DELLA CAPACITÀ DI SCAMBIO BASICO E DELLE BASI DI SCAMBIO NELL'ANALISI DEL SUOLO *

La capacità di scambio basico (C.S.B. abbrev.) del suolo è un dato analitico di grande rilievo, perchè riassume l'efficacia di un terreno come scambiatore di cationi, segnalando in pari tempo l'attività dei suoi colloidi minerali e organici, sulla superficie dei quali hanno sede i processi di scambio basico.

Questo dato, che per ogni normale terreno agrario, offre una notevole stabilità (3), diviene ancor più significativo quando lo si considera insieme ad altri dati analitici che siano indici di caratteristiche colloidali dello stesso terreno, e fra i quali citiamo: frazione argillosa, stabilità della struttura, coefficiente igroscopico, capacità idrica, sostanza umica.

La C.S.B. rappresenta tuttavia un valore limite, perchè la sua determinazione comporta la completa saturazione del complesso assorbente del suolo con un determinato catione, dopo che questo abbia spostato — per scambio ionico — tutti i cationi ivi insediati, ioni idrogeno compresi. A parte il fatto che in natura non è dato mai di incontrare terreni omoionici, è importante precisare che se le basi di scambio più frequenti nel terreno (Ca, Mg, K, Na) possono essere completamente spostate da un qualsiasi altro catione, lo stesso non può verificarsi per gli ioni H scambiabili, perchè il loro spostamento e rimpiazzamento con basi, dipende dalla concentrazione idrogenionica della soluzione salina che si impiega per lo scambio.

Considerando infatti il complesso assorbente del suolo come un acidoide molto debole, la sua completa neutralizzazione o — che è lo stesso —

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

la completa sostituzione degli H^+ con altri cationi, potrà aver luogo a valori di pH assai elevati, di solito superiori a 9. Il raggiungere un tale livello non ha senso in pratica perchè i valori che si ottengono per la C.S.B. sono troppo lontani dalle condizioni naturali.

Da tali premesse consegue che nella valutazione della C.S.B. del suolo, è sempre necessario definire il pH del mezzo di scambio. Da tempo infatti si è diffuso l'impiego di soluzioni di sali a idrolisi alcalina tamponate a pH 7, assumendo cioè questo valore di pH come limite al quale si considera neutralizzata l'acidità di un terreno. Tale limitazione è utile e importante per i terreni acidi o subacidi, mentre lo è meno per quelli neutri o subalcalini, per i quali i risultati non variano anche impiegando soluzioni di sali neutri non tamponate.

Per non creare tuttavia imbarazzi nella scelta, è oggi adottata dai più, come soluzione salina di uso generale per lo scambio basico, la soluzione normale di acetato d'ammonio tamponata a pH 7, proposta per primo da Schollenberger (7).

La procedura per eseguire le determinazioni inerenti lo scambio basico è semplice: il terreno viene trattato con NH_4Ac in modo da rimpiazzare con NH_4^+ tutti i cationi scambiabili, H^+ compreso, fino a pH 7. Si ottiene così un NH_4-terreno, mentre in soluzione passano gli altri cationi che vengono determinati separatamente. Dal NH_4-terreno si toglie l'eccesso di sale per lavaggio con alcool (con acqua si ha la dispersione degli umati di NH_4 e dei colloidi minerali), e quindi si sposta l'NH_4 assorbito dal terreno, mediante un altro catione, che può essere anche H^+. Nella soluzione ottenuta si dosa la quantità di NH_4, che espressa in milliequivalenti e riferita a 100 g di campione, rappresenta la C.S.B. (a pH 7).

In tale procedura è implicitamente ammesso che lo scambio viene eseguito mediante lisciviazione continuata del terreno colla soluzione salina: ciò assicura un completo rimpiazzamento di tutti i cationi scambiabili.

Esistono d'altra parte procedimenti più rapidi, nei quali lo scambio è realizzato in condizioni di equilibrio, per contatto più o meno prolungato del terreno col mezzo di scambio, seguito da filtrazione o centrifugazione, e analisi del catione rimpiazzante rimasto in soluzione. In questi casi la C.S.B. viene calcolata coll'aiuto di equazioni algebriche, spesso empiriche, le quali non tengono conto del fatto che il complesso assorbente non è dello stesso tipo per tutti i terreni. I risultati che si ottengono sono perciò molto approssimati, e notevolmente influenzati dal rapporto di equilibrio fra solido e liquido.

Ad esempio, mentre per terreni contenenti in prevalenza minerali argillosi del tipo 1 : 1 e quindi con C.S.B. bassa, i valori calcolati con i metodi ad equilibrio si accordano con quelli ottenuti con i metodi a lisciviazione, per terreni aventi costituenti argillosi del tipo 2 : 1 o ricchi di sostanza umica, e quindi con elevata C.S.B., lo scambio ad equilibrio fornisce spesso dei valori inferiori a quelli dello scambio per lisciviazione.

Infine, la presenza nel suolo di sali solubili e, in particolare, di sali —come il carbonato di calcio — il quale sebbene poco solubile in acqua, viene facilmente decomposto da soluzioni saline, specie dai sali di ammonio, disturba notevolmente l'equilibrio di scambio, in quanto passa in soluzione una certa quantità di ioni calcio che provengono dal calcare, e concorrono col catione rimpiazzante per insediarsi sul complesso assorbente.

Anche con i metodi a lisciviazione, si è trovato che la presenza del calcare nel terreno può ostacolare la completa saturazione del complesso assorbente col catione di spostamento, e pertanto sono stati elaborati particolari procedure per la determinazione della C.S.B. nei terreni calcarei. Fra queste, va posta in primo piano quella di Shaw (8) che si trova oggi inclusa nei metodi ufficiali dell'A.O.A.C. (6).

Secondo tale procedura, prima di lisciviare con acetato d'ammonio, viene eliminato il calcare, distillando in corrente di vapore il terreno in presenza di NH_4Cl, fino a completo svolgimento di NH_3. Come sarà specificato più avanti, questa procedura, pur eliminando effettivamente gli inconvenienti sopra citati, ha il difetto di allungare troppo il tempo di analisi, e di creare non poche difficoltà per controlli seriali.

Più adatto a tale fine appare il metodo rapido, quantunque approssimato, proposto da Mehlich (5) il quale impiega, come reattivo di scambio, una soluzione di $BaCl_2$ e trietanolammina, tamponata a pH 8.1. Nelle condizioni precisate dall'autore la presenza del calcare non disturba l'entrata del Ba sul complesso assorbente, e il suo successivo spostamento mediante $CaCl_2$.

Con la presente Nota intendiamo riferire su un procedimento generale, basato sull'impiego della soluzione di NH_4Ac N a pH 7, per la determinazione seriale della C.S.B. e delle singole basi scambiabili, che da tempo ci fornisce risultati precisi e riproducibili per qualsiasi tipo di terreno. A tale procedimento, già delineato e applicato da Malquori (2) ai minerali argillosi, sono state apportate le modifiche e i perfezionamenti che qui sotto illustriamo.

Parte sperimentale

I. — Determinazione seriale della capacità di scambio basico del suolo

a) Scambio con NH_4Ac N (pH 7)

Secondo il numero dei campioni, si allestisce una serie di imbuti con i rispettivi filtri (Sch. e Sch. n. 589^3, ø 9 o 11 cm) che vengono bagnati con acqua e adattati agli imbuti in modo che la filtrazione proceda regolarmente; sul gambo degli imbuti si inseriscono dei corti tubi di gomma (3-4 cm) provvisti di pinza.

Si lascia sgocciolare tutta l'acqua che è servita per il lavaggio e la prova dei filtri, si chiudono i tubetti di gomma, si versa dentro ogni imbuto da 2 a 5 g di campione (terra fine secca all'aria), e si aggiunge una soluzione normale di acetato d'ammonio (a pH 7), in modo che il liquido arrivi a 1 cm circa dal bordo dei filtri. Si coprono gli imbuti con vetri da orologio e si lasciano in riposo per la notte; dopo di che si adatta sotto ogni imbuto un pallone tarato da 250 ml, si aprono i tubetti di gomma e si lascia filtrare completamente prima di procedere a nuove aggiunte di NH_4Ac. Si continua in tal modo fino a raccogliere 250 ml di filtrato.

Se i campioni in esame provengono da terreni non calcarei, i palloni con i filtrati vengono conservati per la determinazione delle basi totali di scambio e del Ca e Mg scambiabili; nel caso di terreni calcarei, i filtrati servono per la determinazione del K di scambio. Si aggiungono ora 5 ml di NH_4Cl N su ogni filtro, e dopo quest'ultima filtrazione, si tolgono i tubetti di gomma, si adattano sotto gli imbuti delle beute, e si comincia a lavare con alcool di 80°, al quale — per ogni litro — è stata prima aggiunta 1 goccia di NH_4OH concentrata. I lavaggi con alcool cessano quando il filtrato dà reazione negativa per gli ioni Cl^-.

Si lavano adesso i gambi degli imbuti con un getto di acqua distillata, si adattano nuove beute (da 300 ml) e si lisciviano i terreni, i quali devono restare sempre umidi, con una soluzione di $BaCl_2$ 0.5 N, fino a che il filtrato non dà reazione negativa per gli ioni NH_4^+ (Nessler).

b) Determinazione di NH_4^+ spostato da Ba^{++}

Ad ogni filtrato si aggiungono 5 ml di formolo al 40 % (precedentemente neutralizzato alla fenolftaleina con $Ba(OH)_2$ al 2 %), 2 ml di soluzione alcoolica di fenolftaleina, e si titola con $Ba(OH)_2$ 0.05 N, fino ad ottenere lo stesso tono di colore rosa della prova in bianco (vedi sotto).

c) Prova in bianco e controllo del titolo di $Ba(OH)_2$ 0.05 N

In una beuta da 300 ml si introducono: 150 ml di $BaCl_2$ 0.5 N, da 2 a 8 ml di NH_4Cl 0.1 N esattamente misurati, 5 ml di formolo al 40 % neutro, 2 ml di fenolftaleina, e si titola l'HCl messo in libertà con $Ba(OH)_2$ 0.05 N, arrestando le titolazioni sullo stesso tono di colore rosa. Sono sufficienti due titolazioni con quantità diverse di NH_4Cl 0.1 N per fissare la corrispondenza fra i ml di $Ba(OH)_2$ 0.05 N e i milliequivalenti di NH_4.

I risultati finali si esprimono in milliequivalenti per 100 g di campione secco all'aria.

II. — Influenza del calcare nella determinazione della capacità di scambio basico del suolo

a) Prove comparative con differenti metodi applicati a uno stesso gruppo di terreni calcarei

Su cinque terreni calcarei di diversa provenienza e con diverso tenore di $CaCO_3$, è stata determinata la C.S.B. col metodo sopra dettagliato, in confronto con il metodo dell'A.O.A.C. (6) e con quello di Mehlich (5).

I risultati figurano nella tabella I:

TABELLA I

Campione	Calcare %	C. S. B. in m. e. per 100 g		
		metodo proposto	metodo A. O. A. C.	metodo Mehlich
1	4,75	23,78	24,10	25,65
2	12,31	16,40	16,22	18,32
3	19,48	36,95	35,50	39,87
4	27,60	11,64	12,81	12,26
5	42,10	9,52	9,76	10,48

e mostrano una soddisfacente concordanza fra i primi due metodi (che impiegano soluzioni tamponate a pH 7), mentre col metodo di Mehlich, che impiega soluzioni tamponate a pH 8.1, si ottengono valori un poco più alti, specie per terreni con maggiore potere assorbente.

b) Prove con minerali argillosi in presenza di $CaCO_3$

A conferma di queste osservazioni, abbiamo cercato quale effetto avesse l'aggiunta di carbonato di calcio sulla C.S.B. di alcuni minerali argillosi, determinata col metodo da noi proposto.

I minerali scelti furono: montmorillonite (Wyoming), illite (Fithian, Ill.), e caolinite (Zettlitz), passati tutti al vaglio di 4900 filamenti, e aventi rispettivamente una C.S.B. (per 100 g di materiale secco all'aria) pari a 78.2, 32.4, 10.8 m.e.

I campioni furono miscelati col 40 % di $CaCO_3$ precipitato, e per assicurare una maggiore uniformità, le varie polveri furono impastate con acqua fino a consistenza omogenea e quindi fatte essiccare. Di ogni miscela venne prelevato 1 g e sottoposto a lisciviazione con NH_4Ac N (pH 7) condotta in modo da raccogliere porzioni successive di 50 ml di filtrato, per un totale di 250 ml, onde controllare le quantità di ioni Ca passate gradualmente in soluzione, come pure le variazioni del pH.

Ogni prova fu allestita in doppio, insieme ai testimoni costituiti dai campioni senza $CaCO_3$. Terminata la raccolta degli ultimi 50 ml di filtrato, i materiali sui filtri furono successivamente trattati come nel procedimento più sopra descritto, per il controllo della C.S.B.

I risultati sono riassunti nella tabella II, dove i valori di Ca e di C.S.B. sono espressi in milliequivalenti per 100 g.

TABELLA II

	Montmorillonite				Illite				Caolinite			
	senza $CaCO_3$		con $CaCO_3$		senza $CaCO_3$		con $CaCO_3$		senza $CaCO_3$		con $CaCO_3$	
	Ca	pH	Ca	pH	Ca	pH	Ca	pH	Ca	pH	Ca	pH
I 50 ml . . .	0,24	7,0	1,03	7,3	0,02	7,1	0,82	7,4	0,05	7,0	0,65	7,3
II » . . .	0,04	7,0	0,92	7,3	—	7,0	0,64	7,4	—	7,0	0,45	7,3
III » . . .	—	7,0	0,63	7,2	—	7,0	0,62	7,4	—	7,0	0,44	7,3
IV » . . .	—	7,0	0,46	7,1	—	7,0	0,63	7,3	—	7,0	0,31	7,1
V » . . .	—	7,0	0,21	7,1	—	7,0	0,52	7,3	—	7,0	0,14	7,1
Totale su 250 ml	0,2		3,25		0,02		3,23		0,05		1,99	
$CaCO_3$ disciolto in % del totale			37,2				40,01				24,3	
C. S. B. riferita a 100 g di minerale senza $CaCO_3$ . . .	78,2		80,5		32,4		31,7		10,8		10,5	

Da un esame di questa tabella si rileva che la lisciviazione continuata con NH_4Ac scioglie gradualmente il $CaCO_3$ con andamento che, per la caolinite, è più lento in confronto agli altri minerali argillosi. Ciò va imputato al diverso andamento della filtrazione che per la caolinite procede con più lentezza. In ogni caso tuttavia, i 250 ml di filtrato contengono sempre meno della metà del calcio aggiunto come carbonato.

Se invece si pongono le stesse miscele in equilibrio colla soluzione di NH_4Ac N a pH 7 (1 g di materiale + 250 ml di soluzione) con un contatto di 24 ore, compreso due periodi di agitazione ciascuno della durata di 1 ora, si trova — per ogni campione — che la quantità di carbonato di calcio passata in soluzione, ammonta a circa il 97 % del totale.

Ciò conferma che, nelle condizioni sperimentali realizzate col nostro metodo, è sempre assicurato un forte eccesso di ioni ammonio sopra gli ioni calcio provenienti dalla dissoluzione del calcare.

I valori della C.S.B. determinati sulle miscele col 40 % di $CaCO_3$ e riferiti a 100 g di minerale puro, concordano con quelli determinati sui campioni originali, salvo una differenza in eccesso riscontrata per la montmorillonite. Il lieve aumento della C.S.B. è dovuto, a nostro avviso, al piccolo incremento di pH (da 7 a 7.3) che la soluzione salina subisce a contatto col carbonato di calcio. Dalle curve di neutralizzazione di vari H-scambiatori con $Ba(OH)_2$ tracciate da M e h l i c h (4) si osserva infatti che i minerali montmorillonitici accusano un piccolo aumento di fissazione del Ba nel tratto di pH compreso fra 7 e 7.5, mentre la stessa variazione di pH non ha praticamente effetto sui minerali caolinitici, come sugli acidi umici.

Se si tien presente che nelle nostre prove è stato usato del carbonato di calcio precipitato, corrispondente ad un calcare interamente « attivo », si può concludere che la C.S.B. dei terreni calcarei, determinata col procedimento da noi messo a punto, non è praticamente influenzata dalla presenza del calcare.

Il metodo ufficiale dell'A.O.A.C. comporta, come abbiamo già accennato, la preliminare distruzione del calcare mediante reazione con cloruro ammonico e distillazione dell'ammoniaca messa in libertà. A parte il maggior numero di manipolazioni che l'intero metodo richiede, la velocità colla quale il sale ammonico scioglie il calcare dipende dalla grana di quest'ultimo che, se eccessivamente dura, prolunga a diverse ore l'attacco del campione.

Il metodo di M e h l i c h, pur avendo il pregio di una notevole rapidità, richiede una tecnica abbastanza elaborata, per fornire risultati spesso approssimati.

III. — Determinazione seriale delle basi di scambio totali, e del Ca e Mg scambiabili (solo per terreni esenti da sali solubili e da calcare)

a) Basi di scambio totali

Si effettua lo scambio con NH_4Ac N a pH 7, esattamente come descritto per la C.S.B. Raccolti i 250 ml di filtrato, si trasportano poco alla volta in capsula di silice fusa, e si fanno evaporare completamente su b.m. Il residuo secco viene quindi calcinato lentamente in muffola fino a 550° C, mantenendolo a tale temperatura per 15 minuti. Dopo raffreddamento, si riprende il residuo con un eccesso misurato di HCl 0.1 N (da 10 a 20 ml), si aggiungono 2 gocce di rosso-metile, si copre la capsula con vetro da orologio, e si lascia digerire su b.m. fino a che il residuo non si è completamente disciolto, tranne eventuali particelle nere di carbone: se a questo punto il colore dell'indicatore è virato a giallo, si aggiunge altro HCl 0.1 N misurato, in modo che alla fine sia sempre presente un eccesso di acido. Si filtra, si lava 5-6 volte con acqua, e si controtitola il filtrato con NaOH 0.1 N. Per differenza si ottiene la quantità di HCl 0.1 N equivalente a tutte le basi scambiate, che si esprimono in milliequivalenti per 100 g di campione secco all'aria.

b) Calcio e magnesio scambiabili

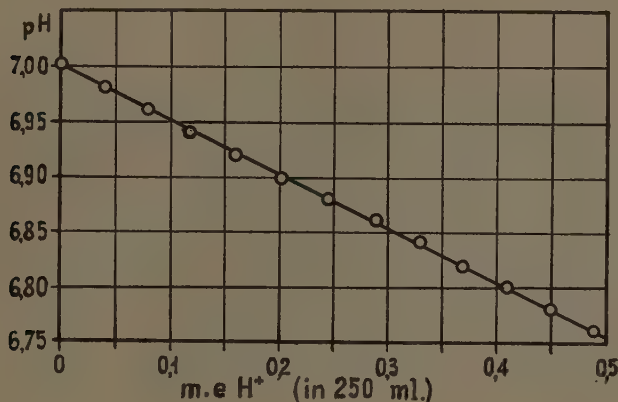
La soluzione precedente, che proviene dalla neutralizzazione con NaOH, viene acidificata con HCl, e si determina prima il Ca e quindi il Mg, secondo gli usuali metodi.

c) Idrogeno scambiabile

La variazione del pH che la soluzione di NH_4Ac N (pH 7) subisce a contatto con terreni acidi o subacidi, è stata già da tempo presa come indice del contenuto di idrogeno scambiabile (fino a pH 7) del suolo. Abbiamo pertanto voluto applicare il controllo potenziometrico del pH dei filtrati ottenuti secondo il nostro procedimento per la C.S.B., alla valutazione dell'idrogeno di scambio.

Sulla scorta dei risultati di Mahel (1) è stata prima tracciata la curva campione della figura acclusa, nella quale sono riportati i valori

del pH (determinati con pH-metro Beckman mod. G) di una soluzione normale di NH_4Ac, contenente in 250 ml quantità crescenti di acido acetico 0,2 N. La curva ha andamento rettilineo e dimostra come la soluzione del sale ammoniacale a pH 7 sia così ben tamponata da richiedere ad esempio 0,2 milliequivalenti di ioni idrogeno (in 250 ml) perchè il pH si abbassi di un decimo.



Ciò significa anche che nella misura del pH è necessario tener conto della seconda cifra decimale, e che pertanto occorre impiegare pH-metri di alta sensibilità e precisione.

Nella tabella III riportiamo i valori ottenuti nella determinazione potenziometrica dell'idrogeno scambiato mediante NH_4Ac N a pH 7 da alcuni terreni acidi minerali e organici. Accanto a questi dati compaiono quelli della C.S.B. e delle basi totali di scambio.

TABELLA III

Campioni	pH (KCl)	H^+ scambiabile m. e./100 g (potenziom.)	C. S. B. m. e./100 g	Basi totali m. e./100 g	H^+ scambiabile (calcolato per differenza) m. e./100 g
1: minerale .	4,65	4,26	8,5	3,45	5,15
2: »	4,60	5,12	7,58	2,88	4,7
3: »	4,35	12,40	19,60	5,94	13,66
4: organico .	4,85	10,02	17,50	6,75	10,75
5: »	4,55	12,74	23,75	12,62	11,13

Nell'ultima colonna compaiono i valori di H^+ scambiabile, ricavati per differenza fra la C.S.B. e le basi totali di scambio. La concordanza fra i valori calcolati e quelli sperimentali è soddisfacente, e pertanto ritenere che — da un punto di vista pratico — sia preferibile la determinazione indiretta dell'idrogeno di scambio a quella diretta, poichè un errore di 0,1 unità nella misura del pH può fornire risultati molto lontani dalla realtà.

d) Potassio scambiabile (per ogni tipo di terreno)

Si esegue lo scambio con NH_4Ac N a pH 7, allo stesso modo come descritto per la C.S.B. Nei 250 ml di filtrato si dosa il K con fotometro a fiamma, o con altri metodi analitici per i quali è necessaria la completa eliminazione dei sali ammoniacali. Quest'ultima operazione è resa tuttavia spedita dalla facile decomponibilità dell'acetato d'ammonio.

I risultati si esprimono in milliequivalenti di K per 100 g di campione secco all'aria, oppure in kg di K_2O per ha (considerando il peso di 1 ha di terreno (strato arabile) pari a 3.000.000 kg).

La presenza del calcare non disturba lo spostamento del potassio, come sarà dettagliato in altra Nota dedicata alla determinazione rapida del K scambiabile del suolo.

Benchè il potassio si possa dosare anche nella soluzione proveniente dalla determinazione del Ca e del Mg (vedi più indietro), è preferibile eseguire il trattamento con NH_4Ac su nuova quantità di terreno, per non portare in soluzione troppi ioni estranei e interferenti nei controlli analitici.

I metodi seriali da noi controllati e qui descritti, comportano due applicazioni distinte a seconda se i terreni in esame contengano o no calcare.

Per i terreni non calcarei: occorre un solo campione di 2-5 g per la determinazione consecutiva della capacità di scambio basico, delle basi totali di scambio, e del Ca e Mg scambiabili. Occorre un campione di 2-5 g per la determinazione del K scambiabile. L'idrogeno di scambio viene calcolato per differenza fra i valori della C.S.B. e quello delle basi totali di scambio.

Per i terreni calcarei: occorre un solo campione di 2-5 g per la determinazione consecutiva della capacità di scambio basico e del K scambiabile.

Recupero dell'alcool

Per contenere entro limiti modesti il consumo di alcool etilico necessario per i lavaggi degli NH_4-terreni, si può recuperare facilmente il solvente per distillazione, prima in presenza di H_2SO_4 e quindi di CaO, così da ottenerlo privo di NH_3, CH_3COOH, HCl, e ad una concentrazione che non scenda al disotto di 70°.

RIASSUNTO

Viene proposto un procedimento di applicazione generale per la determinazione seriale della capacità di scambio basico e delle basi scambiabili del suolo. Il procedimento è stato messo a punto attraverso modifiche e semplificazioni del metodo per lisciviazione con NH_4Ac N (pH 7), le quali hanno permesso di evitare il ricorso a tecniche particolari nel caso dei terreni calcarei.

Per questi ultimi terreni è possibile determinare consecutivamente sullo stesso campione unitario, la capacità di scambio basico e il potassio scambiabile.

Per i terreni esenti da calcare è possibile, su due campioni unitari, determinare in uno — con un'unica lisciviazione — la C.S.B., le basi totali, e il Ca e Mg di scambio; sull'altro campione, sottoposto allo stesso trattamento, viene determinato il potassio scambiabile. L'idrogeno di scambio è calcolato per differenza fra la C.S.B. e le basi totali scambiabili.

I valori che si ottengono sono sempre riproducibili, e si accordano a quelli ottenuti con altri procedimenti più laboriosi o più circostanziati.

SUMMARY

ROUTINE DETERMINATION OF THE BASE-EXCHANGE CAPACITY AND EXCHANGEABLE BASES IN SOIL ANALYSIS

By Sergio Cecconi and Andrea Polesello

The present paper deals with a general procedure for the routine determination of the base-exchange capacity and exchangeable bases in soils. The procedure is performed by some modifications of the usual NH_4Ac N (pH 7) method, so that it becomes suitable for the calcareous soils too.

For these latter soils it is possible to determine by a single leaching both the base-exchange capacity and exchangeable potassium.

For the non-calcareous soils, it is possible to determine by a single leaching: base-exchange capacity, total exchangeable bases, exchangeable Ca and Mg. The same leaching of another soil sample is required for the determination of exchangeable potassium. Exchangeable hydrogen is calculated by subtracting total exchangeable bases from base-exchange capacity.

All results are always reproducible and they agree with the values obtained by other less simple methods.

BIBLIOGRAFIA

(1) Mahel, K. A. Potentiometric detemination of exchangeable hydrogen in unsatured soils. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1940, 12, p. 24.

(2) Malquori, A., e Borzini, G. Rame-bentonite come anticrittogamico. *La Ricerca Scient.*, 1942, 13, p. 459.

(3) Malquori, A. Sulla stabilità del complesso assorbente minerale del suolo. *Chim. e Ind.*, 1951, 33, p. 15.

(4) Mehlich, A. Adsorption of barium and hydroxyl ions by soils and minerals in relation to pH. *Soil Sci.*, 1942, 52, p. 115.

(5) Mehlich, A. Determination of cation- and anion exchange properties of soils. *Soil Sci.*, 1948, 66, p. 429.

(6) Methods of analysis A.O.A.C. Seventh edition. Washington, 1950.

(7) Schollenberger, C. J., and Dreibelbis, F. R. Analytical methods in base exchange investigations on soils. *Soil Sci.*, 1930, 30, p. 161.

(8) Shaw, W. M. Report on the ammonium chloride distillation procedure for the determination of exchangeable bases in soils. *J. Ass. Off. Agr. Chem.*, 1939, 22, p. 242.

Ricevuto il 29 dicembre 1953.

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
TORINO

MARCELLA MASCARINI GRATTAROLA

CASTRAZIONE ORMONALE DEI PULCINI

PREMESSA

I risultati positivi conseguiti in precedenti esperimenti di accapponaggio chimico compiuti presso il Centro avicolo sperimentale dell'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte, hanno indotto il direttore, prof. Vittorino Vezzani, ad incaricarmi dell'esecuzione di prove analoghe su pulcini di poche settimane, allo scopo di accertare quali vantaggi si possono conseguire anticipando il trattamento ormonale.

In base ai risultati avuti innestando una compressa da 25 mg di stilbenico nel sottocute di galletti, di età variabile dai 5 agli 8 mesi, si può presumere, impiantando la medesima dose di estrogeno sintetico su pulcini, sicuramente di sesso maschile, di soli 20-25 giorni di vita, di poter ottenere, nel breve periodo di 60 giorni, piccoli capponi del peso di 1000 gr circa, dalle carni tenere e succolente.

Se l'esito di questa prova convalidasse tali ipotesi, si profilerebbe per l'avicoltura una nuova tecnica che potrebbe divenire di larga applicazione per la produzione del « capponcino da spiedo ».

BIBLIOGRAFIA DELL'ARGOMENTO

La bibliografia inerente l'uso degli estrogeni sintetici nella castrazione è già stata diffusamente trattata in altro lavoro * e conseguentemente non ritengo necessario ripeterla: mi soffermerò, invece, a ricordare alcuni interessanti esperimenti riguardanti in particolare la castrazione ormonale dei pulcini.

* Cfr.: Ormoni naturali e sintetici nell'accapponaggio. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, num. 1.

J. Peruchon, nel 1950, effettuò esperimenti di castrazione ormonale su pulcini dell'età di 6-7 settimane, usando pasticche stilbeniche da 15 mg. Con l'uso dello stilbene l'attività delle ghiandole endocrine deputate allo sviluppo sessuale fu inibita per circa 6 settimane; in questo periodo di tempo gli animali trattati raggiunsero un incremento in peso maggiore di 150 gr *pro capite* rispetto a quello ottenuto da soggetti di controllo. Alla macellazione risultò che l'infiltrazione sottocutanea di grasso non era uniformemente distribuita, benchè i soggetti avessero subìto un notevole ingrassamento generale.

A. Giacomini, avendo eseguito nel 1951 analoghe esperienze, asserì che, trattando pulcini maschi, di qualsiasi razza, dell'età di 40 giorni, appena possibile, cioè, la sicura distinzione da quelli di sesso femminile, si ottiene una castrazione che può considerarsi durevole e, in un certo numero di soggetti, addirittura definitiva. I soggetti trattati, oltre ad assumere un peso corporeo maggiore di quelli di confronto, presentano carni saporite, delicate e di un bel colore giallastro.

C. Fracanzani, nel 1952, allo scopo di determinare l'età più adatta per l'esecuzione della castrazione ormonale su giovani soggetti, intraprese alcuni esperimenti. Una prima prova fu eseguita su n. 6 galletti Livornesi bianchi dell'età di 2 mesi; a n. 3 soggetti fu impiantata, nel sottocute della regione del petto, una compressa da 25 mg di dietilstilbestrolo, mentre gli altri 3 servirono da confronto. L'andamento dell'incremento in peso riscontrato nel periodo di esperimento, protrattosi per 42 giorni, si può così riassumere: nei primi 15 giorni dopo l'innesto della compressa l'incremento fu maggiore nei soggetti di confronto; nella seconda quindicina esso risultò uguale sia per i trattati che per i confronti, mentre nella terza ed ultima quindicina netto fu il vantaggio dei trattati sui confronti (gr 50 *pro capite*).

Lo scarso incremento ponderale registrato per questi soggetti, indusse a provare l'innesto della compressa su pulcini di pochi giorni di vita. Furono a tale scopo trattati 5 pulcini « Legbar » con impianto di una compressa da 25 mg di stilbenico. Preliminarmente, allo scopo di saggiare la reazione dei giovani soggetti all'impianto di forti dosi di stilbenico, fu innestata la compressa a 2 pulcini di soli 10 giorni d'età. Vista l'ottima tolleranza dimostrata da questi soggetti al suddetto trattamento, furono sottoposti all'impianto di una pasticca stilbenica della stessa dose 3 pulcini dell'età di 22 giorni, mentre 3 pulcini, della medesima età, servirono da confronto. Dall'elaborazione dei dati sperimentali risultò che in soli 19 giorni l'incremento ponderale dei trattati fu di 209 gr mentre quello

dei confronti fu di 128 gr; inoltre l'impiego dell'estrogeno permise di ottenere galletti dell'età di 60 giorni pronti per la vendita.

L'età più idonea per il trattamento con lo stilbenico fu, perciò, stabilita a 20 giorni di vita dei pulcini da accapponare.

Esperimenti

Gli esperimenti furono eseguiti dal marzo al maggio 1953 su 30 pulcini di razza « Livornese bianca », di 25 giorni di età.

Allo scopo di avere la certezza di eseguire la prova su pulcini di sesso maschile, fu scelta la razza suddetta che, all'età di 25 giorni, permette di distinguere agevolmente la cresta dei futuri galletti.

I pulcini furono divisi in due lotti: il primo lotto composto da 6 soggetti trattati e 6 soggetti di confronto; il secondo costituito da 9 soggetti trattati e 9 di confronto. Ciascun lotto comprendeva soggetti di peso vicino e di egual sviluppo somatico.

A quelli trattati fu innestata una pasticca Zambon da 25 mgr di stilbene; l'impianto fu effettuato sotto la cute del collo con la tecnica usualmente adottata; la piccola ferita prodotta si rimarginò in poche ore ed i soggetti non soffrirono postumi traumatici.

I soggetti in esperimento furono accuratamente seguiti, allo scopo di constatare le eventuali modificazioni dello stato di salute e dell'aspetto somatico, per tutti i 60 giorni durante i quali si protrasse la prova; furono inoltre eseguiti regolari controlli ponderali e tutti i pulcini furono pesati individualmente a gozzo vuoto all'inizio della prova e successivamente ogni 10 giorni.

I due lotti vennero tenuti in un'unica pulcinaia dotata di parcheggio, ed alimentati con somministrazione a volontà della miscela normalmente usata per i giovani soggetti e preparata presso il Centro avicolo dell'Istituto con la seguente composizione percentuale:

Farina di granoturco	35 %
Cruschello	15 %
Avena sfarinata	10 %
Farina di soja	5 %
Semola glutinata	12 %
Farina glutinata	10 %
Farina di carne	5 %
Farina di latte	3 %
Vitasol	3 %
Sali minerali	2 %

Nella tabella seguente sono messi in evidenza gli incrementi in peso raggiunti da ciascun soggetto:

Primo lotto

Soggetti trattati

N. ala	Peso prima del trattamento	Peso a 10 giorni	Peso a 20 giorni	Peso a 30 giorni	Peso a 40 giorni	Peso a 50 giorni	Peso a 60 giorni
950	gr 175	gr 250	gr 320	gr 400	gr 480	gr 540	gr 920
951	119	220	260	350	450	600	970
953	119	255	320	430	570	560	990
956	117	210	260	340	430	420	840
957	127	225	300	380	470	540	960
959	142	280	340	500	620	710	1210

Soggetti di confronto

N. ala	Peso prima del trattamento	Peso a 10 giorni	Peso a 20 giorni	Peso a 30 giorni	Peso a 40 giorni	Peso a 50 giorni	Peso a 60 giorni
952	gr 115	gr 190	gr 210	gr 300	gr 360	gr 430	gr 830
955	110	215	270	350	420	450	890
958	168	300	310	370	430	440	790
954	140	235	300	390	450	500	1030
960	142	280	300	420	480	550	990
961	120	225	270	361	410	morto	

Secondo lotto

Soggetti trattati

N. ala	Peso prima del trattamento	Peso a 10 giorni	Peso a 20 giorni	Peso a 30 giorni	Peso a 40 giorni	Peso a 50 giorni
972	gr 120	gr 170	gr 230	gr 320	gr 380	gr 540
973	155	210	280	300	420	650
974	140	200	250	260	370	490
975	135	215	290	morto		
977	135	205	240	sacrificato		
978	160	225	310	morto		
979	155	230	310	320	470	690
963	135	200	260	290	340	480
967	165	255	330	400	520	760

Soggetti di confronto

N. ala	Peso prima del trattamento	Peso a 10 giorni	Peso a 20 giorni	Peso a 30 giorni	Peso a 40 giorni	Peso a 50 giorni
962	gr 150	gr 210	gr 270	gr 310	gr 420	gr 580
964	135	200	235	morto		
965	130	170	200	240	320	470
966	170	235	300	morto		
968	140	190	240	290	410	540
969	120	170	210	230	400	510
970	160	210	250	sacrificato		
971	155	225	270	morto		
976	140	185	260	310	540	760

Il soggetto n. 961, appartenente al gruppo dei confronti del primo lotto, morì a 50 giorni dall'inizio della prova per coccidiosi; pure per cause sicuramente estranee al trattamento morirono, a 30 giorni dall'inizio dell'esperimento, i soggetti nn. 975, 978 (trattati) e i nn. 964, 966, 971 (soggetti di confronto) del secondo lotto.

I pulcini n. 977 (trattato) e n. 970 (di confronto) appartenenti al secondo lotto furono uccisi a 30 giorni di età e sezionati per un'accurata analisi dei visceri.

All'età di 70 giorni i soggetti del secondo lotto entrarono a far parte di un altro esperimento in corso; pertanto nella tabella sopra riportata i dati sono limitati al 50° giorno di esperimento.

Dall'elaborazione dei dati raccolti si ricavano i pesi medî:

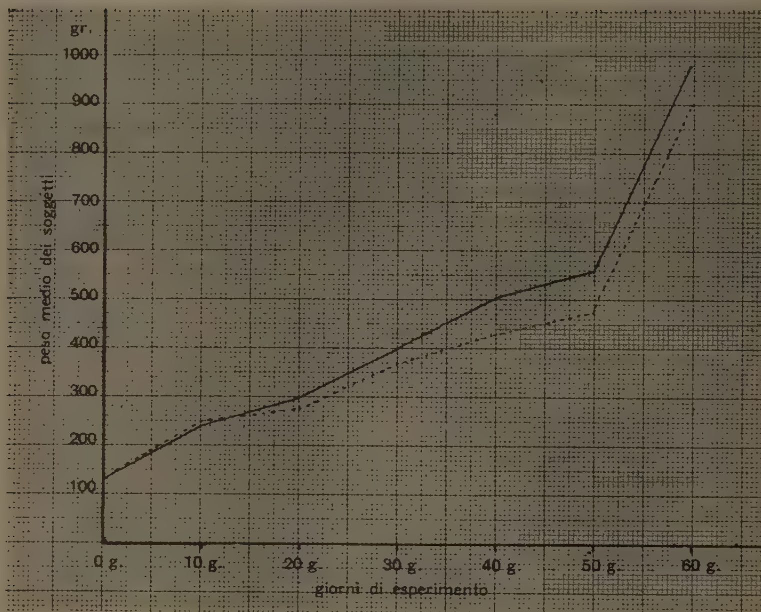
Primo lotto

peso prima del trattamento	trattati	133	gr	*pro*	*capite*
	confronto	132	»	»	»
peso a 10 giorni	trattati	240	»	»	»
	confronto	250	»	»	»
peso a 20 giorni	trattati	300	»	»	»
	confronto	276	»	»	»
peso a 30 giorni	trattati	400	»	»	»
	confronto	370	»	»	»
peso a 40 giorni	trattati	503	»	»	»
	confronto	430	»	»	»
peso a 50 giorni	trattati	560	»	»	»
	confronto	474	»	»	»
peso a 60 giorni	trattati	981	»	»	»
	confronto	900	»	»	»

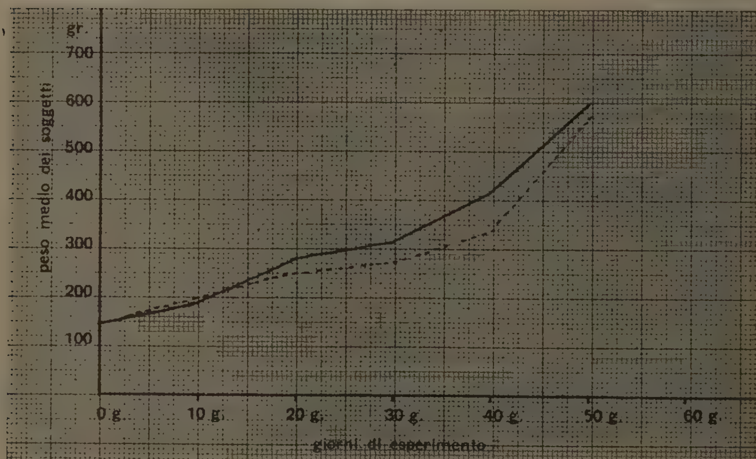
Secondo lotto

peso prima del trattamento	trattati	144	gr	*pro*	*capite*
	confronto	143	»	»	»
peso a 10 giorni	trattati	187	»	»	»
	confronto	200	»	»	»
peso a 20 giorni	trattati	282	»	»	»
	confronto	248	»	»	»
peso a 30 giorni	trattati	315	»	»	»
	confronto	376	»	»	»
peso a 40 giorni	trattati	420	»	»	»
	confronto	340	»	»	»
peso a 50 giorni	trattati	601	»	»	»
	confronto	572	»	»	»

Primo lotto *GRAFICO I*



Secondo lotto *GRAFICO II*



——— trattati

- - - - - - - confronto

FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3



Fig. 4

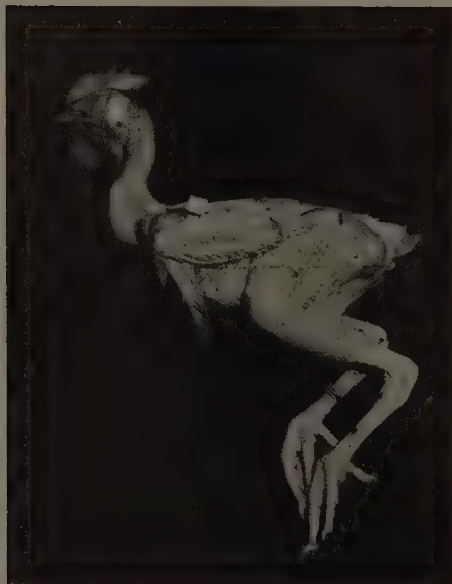


Fig. 5

Dalla tabella e dai grafici allegati appare chiaro che l'incremento in peso variò sensibilmente durante tutto il periodo di prova; nei primi giorni dopo l'innesto della pasticca il peso dei soggetti di confronto superò quello dei soggetti trattati (20 gr *pro capite*); dopo un mese di esperimento, il distacco, dovuto al ritardo iniziale subìto dai soggetti trattati, fu completamente annullato, ed, in seguito, i soggetti trattati crebbero più di quelli di confronto (80 gr *pro capite* di vantaggio alla fine del periodo di prova).

Già dopo quindici giorni di trattamento si riscontrarono nette differenze morfologiche tra i due gruppi (figg. 1, 2 e 3); successivamente i soggetti trattati assumevano lo aspetto di pollastre ed in seguito, proseguendo l'ingrasso, quello di capponcini (figg. 4, 5, 6, 7 e 8).

La crescita della cresta e dei bargigli venne totalmente inibita dall'estrogeno innestato; il piumaggio si femminilizzò e le penne del dorso non formarono più le frange delle «lancette»; le «piccole falciformi» e le «grandi falciformi» risultarono assenti.



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

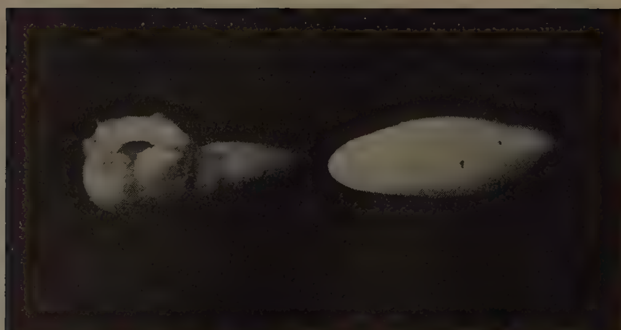


Fig. 9

Lo scheletro subì notevoli modificazioni e nel complesso diventò più minuto e delicato; i tarsi divennero più piccoli e corti, gli speroni non si svilupparono ed il cranio risultò esile ed affusolato.

Alla fine dell'esperimento alcuni soggetti, scelti fra i più significativi, vennero uccisi, spennati, fotografati ed aperti peritonealmente: all'esame macroscopico si notò nei trattati un ragguardevole accumulo di strati adiposi nel peritoneo; uno spesso strato di grasso incappucciava il cuore ed avvolgeva il ventriglio; il fegato aveva assunto una tinta giallo-chiara ed al taglio si spappolava facilmente. I testicoli, ancora molto piccoli, erano di egual lunghezza sia nei soggetti di confronto che in quelli trattati, ma apparivano, in quest'ultimi, appiattiti ed atrofici (fig. 9).

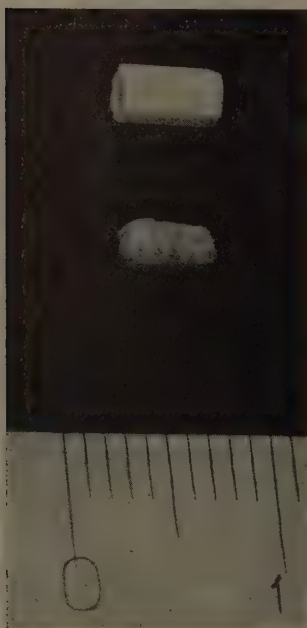


Fig. 10

Le carni dei soggetti castrati avevano aspetto serico con tinta rosea-giallastra; sottoposte a prove di cottura e di assaggio, risultarono molto gustose.

Dopo la macellazione si ebbe cura di cercare in ciascun soggetto trattato il residuo della pasticca innestata: esso risultò notevole (fig. 10). Si rinnestò il residuo, estratto da un soggetto ucciso, nel sottocute di un galletto di due mesi: esso subì la castrazione ormonale. I soggetti trattati mantennero per parecchi

mesi la castrazione, poi morirono improvvisamente senza alcuna causa apparente. Se ne dedusse che la quantità di estrogeno innestata era eccessiva e che pertanto era sufficiente usare una dose inferiore di stilbenico (15 mgr) per ottenere un analogo risultato.

Conclusioni

L'innesto di una pasticca di stilbenico nel sottocute dei pulcini, sicuramente di sesso maschile, dell'età di 25 giorni, determinò la castrazione ormonale, offrendo all'allevatore la possibilità di produrre in soli 60 giorni capponcini del peso di 900-1000 grammi, atti alla vendita.

L'apporto di estrogeno favorì l'ingrassamento: a 60 giorni dall'innesto il peso medio dei trattati risultò di 981 gr contro gr 900 dei soggetti di confronto, con conseguente vantaggio di 81 gr *pro capite* per i primi. Gli animali, per azione dell'ormone, assunsero e mantennero le sembianze di femmine, sia per quanto si riferisce al piumaggio ed alla forma della cresta e dei bargigli, sia per la costituzione dello scheletro e per l'atteggiamento. Normalmente, secondo le asserzioni di vari autori, la castrazione ormonale, anche se effettuata molto precocemente sui pulcini, non risulta definitiva; in questo esperimento, invece, i castrati rimasero tali fino alla morte; questo fenomeno è con molta probabilità da attribuire alla dose elevata di stilbene innestato.

I soggetti trattati, oltre ad avere sùbito un incremento in peso maggiore dei soggetti di confronto presentarono carni di migliore qualità; quest'ultimo carattere va tenuto presente quale fattore positivo per la valutazione economica degli effetti della castrazione ormonale.

L'età di 25 giorni dei pulcini risultò idonea per il trattamento; per avere la certezza di operare su soggetti di sesso maschile è necessario agire su una razza che permetta facilmente di discernere i pulcini maschi dopo poche settimane di vita (es.: « Livornese bianca », razze pesanti con incrocio differenziale) a meno che non si disponga di mezzi speciali per il sessaggio precoce.

RIASSUNTO

Allo scopo di accertare i vantaggi che si possono eventualmente conseguire operando la castrazione ormonale su pulcini di pochi giorni di vita, furono eseguite prove di accapponaggio su giovani soggetti di razza « Livornese bianca » di 25 giorni di età.

L'esperimento fu eseguito su 30 pulcini: a 15 soggetti fu innestata una pasticca da 25 mgr di stilbene, mentre i rimanenti servirono da confronto.

L'esperimento ebbe esito positivo: a 60 giorni dall'innesto l'incremento medio ponderale risultò di 81 gr *pro capite* a favore dei soggetti trattati; i pulcini assunsero sembianze femminili; le carni risultarono molto gustose e di migliore qualità rispetto ai soggetti di confronto.

Mediante l'impianto dello stilbene si possono ottenere, nel breve periodo di 60 giorni, piccoli capponi dal peso di 900-1000 grammi dalle carni tenere e succulente.

SUMMARY

HORMONAL CASTRATION OF CHICKS

By Marcella Mascarini Grattarola

With the object of ascertaining the advantages which can ultimately follow the use of hormonal castration of chicks a few days old, tests were made of caponizing young subjects of the withe Leghorn breed 25 days old.

The experiment was carried out on 30 chicks: on 15 subjects a stilbene pastil of 25 mgr was inserted, while the remainder served as controls.

The experiment had a positive result: at 60 days from the insertion the mean weight increase was 81 gr per head in favour of the subjects treated, the chicks assumed a female appearance, the flesh became of very gool flavour and of better quality than that of the controls.

In the short period of 60 days, little capons of 900-1000 grams weight with tender and succulent flesh can be obtained by the implanting of the stilbene pastil.

BIBLIOGRAFIA

Bird, S., Pugsley, I., and Klotz, M. O. The quantitative recovery of synthetic estrogens from tissues of birds (*Gallus domesticus*): the response of the birds' testis comb and epidermis to estrogen and of humans to ingestion of tissues from treated birds. *Endocrinology*, 1947, 41: 282.

Boas Norman, F., and Arthur Ludwig, W. The mechanism of estrogen inhibition of comb growth in the cockerel with histologic observations. *Endocrinology*, 1950, 46, 299.

Caridroit, F. Féminisation du plumage du chapon par un oestrogène (hexoestrol) et par des oestrogènes naturels administrés par voie orale. *C. R. Soc. Biol.*, 1948, 142, 578.

Campos Amado, C., and Fronda, F. M. Hormonized roosters for Christman. *Agricultural and Industrial Life*, 1949, 12: 30-36.

Fracanzani, C. Castrazione ormonale dei pulcini. *Allevamenti nel mondo*, 1952, anno XXXII, n. 13.

Gaarenstrom, J. H. Geschlechtliche Entwicklung von Hühnern, die aus Oestradiolbenzoat behandelten Eiern stammten. *J. Endocrinol.*, 1940, 2, 47.

Gamberini, P. Influenza della follicolina sullo sviluppo e sull'accrescimento somatico di giovani animali. *Nuova Veterinaria*, 1940, 18, 11.

Giacomini, A. Lattazione e ingrassamento procurati con mezzi chimici. *Il Coltivatore e Giornale Vinicolo Italiano*, 1951, anno 27, n. 14, 214-215.

Gowe, R. S. Residual estrogens in the tissues of fowl treated with dienestrol diacetate. *Poultry Sci.*, 1949, 28: 666-669.

Jaap, R. Discuss estrogenic hormones in poultry meat production. *Amer. Egg ana Poultry Rev.*, 1948, 9: 82-83.

Kelly, Roberts. Impianti di stilbestrolo nei galletti. *Veterin. Rec.*, 1950, 62, 44-45; *Chem. Ztbl.*, 1950, 121, 24, 2249.

Lorenz, F. W. Estrogens for fattening poultry: treatment of chickens on increase but is not recommended for turkeys. *California Agric.*, 1949, 3: 11, 12.

Manuta, G. Influenza dell'estradiolo sul ritmo di ovulazione della gallina. *Boll. Soc. It. Biol. Sperim.*, 1951, 27, 695.

Mazzoni, R. L'impiego degli estrogeni sintetici nell'ingrassamento dei galletti. *Rivista di Zootecnia*, 1950, anno XXIII, n. 4.

Nagore, D. Variabilité de l'index d'engraissement des volailles en rapport avec l'emploi d'une dose simple et double d'oestrogène. *IXe Congrès Mondial d'Aviculture*, Paris, 1951, Rapports officiels, vol. II-5, p. 22.

Peruchon, J. Ce qu'il faut voir du chaponnage hormonale des coqs. *La Revue de l'Elevage*, nov. 1950.

Piana, G. Dell'influenza dello stilbestrolo sull'incremento del peso corporeo. *Humus*, 1947, n. 6.

Piana, G., e Nordio, C. Di alcuni particolari aspetti dell'uso degli stilbenici in pollicoltura. *Boll. Soc. It. Biol. Sperim.*, 1949, 25, 749.

Porto, A., e Scavone, R. Efeitos de implantação de estilboestrol sobre o aperlho reprodutor da canaria. *Memorias do Instituto Butantan*, 1941, 15, 31.

Regnier, V. Action de la folliculine sur la crête des coqs normaux. *C. R. Soc. Biol.*, 1938, n° 6, 519.

Regnier, V., et Caridroit, F. Action du benzoate d'oestradiol sur la crête des poules. *C. R. Soc. Biol.*, 1938, 128, 404.

Sacchi, R. Osservazioni ed esperienze sulla castrazione ormonica. *Rivista Allevamenti Redditizi*, 1951, n. 7.

Scoenberg, A., and Ghoneim, A. Influence of different synthetic oestrogenic compounds on the egg-laying and the growth of poultry. *Nature*, 1946, 157, 77.

Taibel, A. Action dévirilisante des oestrogènes synthétiques. *IXe Congrès Mondial d'Aviculture*, Paris, 1951, Rapports officiels, vol. II, sect. II, 6, p. 31.

Ricevuto il 4 gennaio 1954.

ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE DELL'UNIVERSITÀ
MILANO

Alberto Daghetta

RICONOSCIMENTO INDIRETTO DEGLI OLII ESTERIFICATI

Determinazione polarografica degli ioni zinco

Nell'intento di fornire un saggio agevole e pratico per accertare la presenza di esterificato nei rettificati di olio d'oliva, G. Canneri e M. Marconi (1) hanno recentemente proposto un riconoscimento indiretto, basato sul rilevamento delle tracce di zinco usato come catalizzatore nel processo di esterificazione, tracce che permangono negli olii rettificati anche dopo il lavaggio e la neutralizzazione. Gli autori citati usano il ditizone (difeniltiocarbazone) in soluzione di tetracloruro di carbonio (2 mg in 100 ml): reattivo che alla elevata sensibilità, accoppia il vantaggio di una estrema semplicità di operazione grazie alla propria solubilità nei solventi dei grassi, sì da permettere lo sviluppo del colore caratteristico del ditizone in seno alla massa oleosa.

Ovviamente la reazione al ditizone ha, nel semplice procedimento sopra descritto, carattere puramente qualitativo. Il convincimento che la possibilità di un dosaggio quantitativo del tenore in zinco degli olii rettificati oltre che convalidare gli accertamenti qualitativi della prova con ditizone, potesse essere di qualche interesse per gli Istituti incaricati del servizio di vigilanza, mi ha suggerito l'idea di applicare l'analisi polarografica al problema in questione.

A questo proposito ho elaborato, sulla traccia di quanto già noto nella letteratura (2), un metodo di determinazione relativamente semplice che offre la possibilità di eseguire in parallelo numerose prove, senza eccessivo dispendio di tempo.

Apparecchiatura

È richiesto l'impiego di un polarografo corredato di un normale elettrodo a goccia di mercurio e di una corrente d'azoto che può essere fornita da una bombola commerciale.

Reattivi

1) Una soluzione contenente $CH_3COO\ NH_4$ alla concentrazione 1 M e KCNS di conc. 0,25 M.

2) Una soluzione di HCl $\frac{n}{5}$

3) Una soluzione a titolo noto in ione zinco a concentrazione arbitraria dell'ordine $\frac{1}{500}$ M, contenente una quantità di soluzione 1) nella misura di $\frac{1}{10}$ del suo volume.

È sempre consigliabile il controllo, con la reazione al ditizone, dell'assenza di ioni zinco nei reattivi.

Metodo proposto

A 3-5 ml del campione in esame, pipettati in un imbuto separatore della capacità di 50 ml, vengono aggiunti 20 ml di acqua distillata precedentemente addizionata di 1 ml di HCl $\frac{n}{5}$. Dopo vigoroso sbattimento protratto per un paio di minuti si lascia a riposo per un quarto d'ora; si raccoglie quindi in capsula la fase acquosa, avendo cura che tracce di olio non vengano da essa trascinate.

L'estrazione viene ripetuta due volte e l'estratto acquoso totale vien posto su bagno maria bollente fino a completa evaporazione.

Il residuo viene ripreso con una goccia della soluzione di HCl addizionata a 2-3 ml di acqua distillata e travasato accuratamente in un palloncino tarato da 10 ml contenente 1 ml della soluzione 1). Si lava accuratamente la capsula con qualche ml di acqua distillata e si porta a volume.

La soluzione così preparata posta in una celletta di 15-18 ml di volume, dopo gorgogliamento di una debole corrente di azoto per una decina di minuti, viene polarografata fra 0,8 e 1,2 volt. Ottenuto il polarogramma si addizionano alla soluzione stessa 0,5 ml della soluzione 3) e dopo qualche minuto di gorgogliamento si ripete la determinazione.

Siano V i ml della soluzione elettrolizzata e m^{I} i microampère osservati corrispondenti alla concentrazione di x millimoli. Se a sono i ml aggiunti della soluzione standard di concentrazione b e m^{II} i microampère osservati nella seconda determinazione si avrà come è noto:

$$x = \frac{a \cdot b \cdot m^{II}}{m^{II} \cdot (V + a) - m^{I} V}$$

dove x è la concentrazione in ioni zinco del campione, espressa in millimoli.

Questo metodo di lettura, consigliabile nel caso si debba eseguire una sola determinazione, può essere sostituito nel caso di determinazioni condotte in serie dal semplice confronto con i valori di un diagramma di riferimento, determinato in precedenza con soluzioni di ioni zinco a concentrazioni crescenti.

In diversi campioni, che presentavano positiva la reazione al ditizone, si sono ottenuti col metodo di cui riferisco, tenori in Zn varianti fra 6 e 18 p.p.m.

Lo sviluppo di un polarogramma completo, permetterebbe inoltre il rilevamento di eventuali tracce di ioni piombo, cadmio e nickel.

RIASSUNTO

L'A. propone un metodo indiretto per il riconoscimento degli olii esterificati, basato sul dosaggio quantitativo, per via polarografica, delle tracce di Zn ioni che vi permangono dopo il processo di esterificazione.

SUMMARY

INDIRECT RECOGNITION OF THE ESTERIFIED OILS

POLAROGRAPHIC DETERMINATION OF ZN IONS

By ALBERTO DAGHETTA

The author proposes an indirect method of recognizing the esterified vegetable oils. This method is based on the quantitative polarographic determination of traces of Zn ions coming from the esterification process.

BIBLIOGRAFIA

(1) CANNERI, G., e MARCONI, M. *La Chimica e l'Industria,* 1953, *35,* n. 8, 560.

(2) KOLTHOFF, I. M., and LINGANE, J. J. Polarography. 1952, Vol. II, p. 503.

Ricevuto il 5 gennaio 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
MILANO

LINDA FEDERICO e TERESA VALLE

SUL CONTENUTO IN VITAMINA PP DEI FORMAGGI ITALIANI

In prosecuzione dell'indagine cui attendiamo da tempo sul contenuto vitaminico dei più importanti prodotti alimentari (1), comunichiamo in questa nota i risultati di una serie di rilevamenti analitici sul contenuto in vitamina PP (nicotinamide) dei principali tipi di formaggi italiani. La letteratura sull'argomento registra poche notizie; è noto, però, che basso e variabile è, in genere, il tenore in vitamina PP dei prodotti caseari.

R. Cailleau e coll. (2), utilizzando metodi microbiologici, hanno determinato il contenuto in nicotinamide di vari tipi di formaggi francesi e svizzeri, registrando oscillazioni da un minimo di 100 γ ad un massimo di 2300 γ per 100 grammi di sostanza fresca. Gli autori imputano tale variabilità di contenuto alla diversa intensità dei processi fermentativi che accompagnano la maturazione. Il Buogo (3), riferendosi a lavori di Del Regno, Covello e Ruffo, raccoglie alcuni dati che a loro volta pure dimostrano una variabilità di contenuto, per altro sempre inferiore a 1 mg di nicotinamide per 100 g di formaggio fresco.

Contenuto in vitamina PP dei formaggi

Gruppo	Nome	Maturazione	Per 100 grammi di formaggio come tale		
			Umidità	Acidità (g acido lattico)	Vitamina PP γ
Formaggi a pasta cruda	Mozzarella	extra rapida	60	0,44	285
	Crescenza	extra rapida	56	0,84	180
	Bel Paese	rapida	43	0,49	260
	Robiola	rapida	56	0,65	785
	Provolone	lenta	31	1,05	580
	Gorgonzola	lenta	36	1,40	320
Formaggi semicotti . .	Fontina	lenta	30	0,71	150
Formaggi cotti	Emmenthal	lenta	33	0,80	315
	Grana	lentissima	28	1,77	740
Formaggi di albumina	Ricotta romana	—	65	0,36	250

I dati dell'acclusa tabella rappresentano la media dei risultati da noi ottenuti in più determinazioni compiute su campioni diversi di ogni tipo di formaggio. Essi confermano in sostanza quanto era già stato messo in evidenza: il contenuto in nicotinamide dei formaggi è inferiore a quello che si riscontra in genere negli altri prodotti alimentari. Questo è il fatto più saliente che è bene sottolineare, e per il quale perdono molto del loro significato le differenze di contenuto esistenti tra i diversi tipi di formaggio. Comunque dall'esame dei risultati ottenuti non appaiono evidenti correlazioni tra tenore in nicotinamide e composizione dei formaggi, e nemmeno le loro caratteristiche tecnologiche possono essere prese in considerazione per spiegare la variabilità di tale contenuto.

Per il dosamento della vitamina PP abbiamo, anche in questo caso, utilizzato il metodo di H. Moor (4). Rimandiamo per quel che concerne il principio del metodo e la sua tecnica a quanto è stato comunicato in una nota precedente. Precisiamo peraltro che prima di procedere all'estrazione con potassa metilalcolica abbiamo effettuato la disidratazione con Na_2SO_4 e successivamente la eliminazione dei lipidi mediante estrazione con etere etilico.

RIASSUNTO

Si comunica una serie di dati sul contenuto in vitamina PP dei principali tipi di formaggi italiani.

SUMMARY

ON THE VITAMIN PP CONTENT OF ITALIAN CHEESES

By Linda Federico and Teresa Valle

A series of data on the vitamin PP content of the principal types of Italian cheeses is given.

BIBLIOGRAFIA

(1) Federico, F., Monzini, A., e Valle, T. Questi *Annali*, 1949. n. s., III, 949.
Federico, L., e Valle, T. Questi *Annali*, 1950, n. s., IV, 219.
Monzini, A., e Artom, A. Questi *Annali*, 1951, n. s., V, 805.

Artom, A., e Monzini, A. Questi *Annali*, 1952, n. s., VI, 1021.
Antoniani, C., Federico, L., e Valle, T. Questi *Annali*, 1954, n. s., VIII.

(2) Cailleau, R. e coll. *Chem. Abstr.*, 1949, *43*, 21, 8570.

(3) Buogo, G. Scienza dell'alimentazione, 1942.

(4) Moor, H. *Mitteil. aus dem Gebiete Lebens und Hyg.*, 1949, *15*, 402.

Ricevuto il 12 gennaio 1954.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

Vincenzo Carrante e Salvatore Del Gaudio

SULL'ANULAZIONE DELL'OLIVO

Premessa

In una precedente nota * abbiamo riferito su esperienze condotte nel 1950, al fine di stabilire se l'anulazione su rametti d'olivo, praticata nel periodo seguente l'allegamento (giugno), apportasse un beneficio alla produzione olivicola.

Da tali ricerche era scaturito che l'incisione anulare non produceva effetto significativo, cioè non poteva ritenersi causa principale delle differenze quali-quantitative delle olive prodotte sui rami incisi e non incisi (testimoni).

Nell'ipotesi che il ritardo nell'epoca dell'anulazione avesse potuto influenzare i risultati delle ricerche, fu stabilito di anticipare l'incisione al periodo che precede la mignolatura e poichè nel 1950 nessuna differenza era emersa fra la incisione semplice (con un solo taglio) e quella doppia (con due tagli paralleli), si provvide (nel 1951) ad eseguire l'anulazione mediante asportazione di un anello completo di 2 cm di corteccia (floema).

Parte sperimentale

Dal 2 al 23 aprile 1951, periodo pre-iniziale della mignolatura, sono stati incisi 290 rami appartenenti a 58 alberi di olivo siti nel podere « Balbiani » della Stazione agraria sperimentale di Bari, lasciando altri 290 rami come testimoni sugli stessi rami portanti quelli incisi. I rami anulati e quelli di controllo sono stati contraddistinti con etichette e lasciati nelle normali condizioni d'ambiente.

I 58 alberi sottoposti ad incisione, sono risultati così ripartiti : 17 di cv. « Paesana », 10 di « Coratina », 10 di « Cima di Mola », 2 di

* Effetti dell'incisione anulare sull'olivo. *Olivicoltura,* 1951, n. 7.

« Re dei mignoli », 2 di « Cellina barese », 2 di « Gordales », 2 di « Frantoio », 1 per ciascuna delle varietà: « Dolce », « Morcaccia », « S. Caterina », « Allorino », « Cannellino », « Leccino », « Rossellina », « Belmonte », « Leucocarpa », « Grappolo », « Pendolo » e « Coreggiolo » *.

L'incisione anulare è stata praticata fino al cambio, a mezzo di lamette tagliente, con due tagli paralleli (a distanza di 2 cm) asportando l'anello di corteccia fra essi compresa.

La numerazione dei fiori pre-antesi sui rami incisi e sui rami testimoni è stata effettuata dal 19 al 23 aprile, ottenendo i dati della tabella I,

TABELLA I. - **Numero dei fiori, delle drupe e produzione totale sui rami incisi e di controllo**

Cultivar	N. dei fiori sui rami al 19-23-IV-1953		N. delle drupe sui rami al 17-31-X-1953		Produzione totale sui rami *	
	incisi n.	testimoni n.	incisi n.	testimoni n.	incisi kg	testimoni kg
« Paesana »	121.776	105.315	3.435	2.221	6,663	5,685
« Coratina »	21.937	21.851	778	670	1,945	2,606
« Cima di Mola » .	31.180	30.475	2.738	2.105	4,107	3,725
« Re dei mignoli »	12.287	9.577	467	355	0,784	0,607
« Cellina barese » .	10.815	12.744	94	38	0,521	0,218
« Frantoio »	13.584	11.968	242	97	0,467	0,277
« Morcaccia » . . .	18.080	14.900	259	168	0,398	0,290
« Allorino »	6.765	4.840	242	183	0,392	0,402
« Lencino »	6.165	6.165	139	68	0,519	0,280
« Belmonte »	4.605	3.810	228	136	0,456	0,346
« Grossaio »	4.768	3.072	101	119	0,216	0,282
« Grappolo »	6.032	6.640	156	179	0,207	0,264
« Pendolo »	5.720	2.415	135	80	0,203	0,165
« Coreggiolo » . . .	6.834	4.420	143	67	0,347	0,245
Media . . .	270.548	238.192	9.157	6.486	17,225	15,392

* La produzione è riferita al complesso dei fiori originari.

da cui appare che i fiori furono 270.548 sui rami incisi e 238.192 sui rami doi controllo. Successivamente fu eseguito il conteggio dei frutticini dal 18 al 20 giugno e, quello sulle olive già formate, dal 17 al 20 luglio; la raccolta delle drupe è stata compiuta tra il 17 e il 31 ottobre 1951.

* Dall'esame preliminare dei valori ottenuti da questa sperimentazione, è stata ravvisata la necessità di eliminare i dati abberranti, per cui sono stati eliminati quelli di 7 piante e cioè: due di « Gordales », una ciascuna di « Dolce », « S. Caterina », « Rossellina », « Cannellino » e « Leucocarpa ».

L'esame dei risultati ottenuti con e senza anulazione presenta diversi aspetti, nel senso che esso riguarda:

1) fattori influenti sulla produzione: peso, numero, grossezza, diametri e resa in olio delle olive;

2) le variazioni durante le diverse fasi o stadî biologici dell'esperimento: fioritura, allegamento, cascola, raccolta;

3) la media generale della produzione sperimentale e la media delle singole varietà.

È evidente che l'esame medio generale, pur esprimendo in sintesi l'andamento del fenomeno in esame, può nascondere aspetti di particolare interesse sui quali forse può suscitare una opposta valutazione degli sperimentatori che si sono occupati dell'argomento. Analogamente, l'esame che prescinda dal comportamento delle singole cultivar può, a sua volta, riconoscere o negare un'influenza positiva dell'anulazione poichè la media può mascherare particolari forme di reazione varietale. E così dicasi di altre caratteristiche inerenti al problema in esame.

Come si vedrà nell'esposizione che segue, si è ritenuto utile attenersi, nell'esame, ai criteri di cui ai numeri 1), 2) e 3); in tal modo si ritiene che un'idea più chiara possa risultare ai tecnici e agli studiosi, pur non ritenendo di chiudere in modo definitivo l'argomento allo studio, in quanto l'andamento stagionale e gli attacchi parassitari — che sempre incidono sulle esperienze di questa natura, come cause perturbatrici e di mascheramento — reclamano la necessità di ripetute, ulteriori esperienze.

L'esposizione dei risultati viene ripartita nei seguenti paragrafi:

A) Esame numerico delle drupe;

B) Esame dei valori ponderali;

C) Analisi dei valori carpometrici;

D) Esame della produzione;

E) Indagini di laboratorio circa il contenuto in sostanza grassa.

A) Esame numerico delle drupe

I valori percentuali dei tre conteggi (fiori, olive giovani e mature) inerenti alle 14 varietà in esperimento, sono riportati nella tabella II, da cui risulta che il comportamento delle coppie di rami (incisi e testimoni) è stato differente a seconda dello stadio biologico in cui si è eseguito l'accertamento numerico (conta). Infatti, la tabella II nei risultati medî generali indica che di fronte al 6,46 % di fiori allegati nei rami di controllo, si è ottenuto il 9,31 % nei corrispondenti rami incisi, i quali quindi accuserebbero — in questo stadio — un effetto favorevole della

TABELLA II. - **Media varietale dei fiori, delle olive giovani e delle olive mature riferita a 100 fiori**

Cultivar	Fiori allegati su rami al 18-VI-1953		Drupe piccole su rami al 17-VII-1953		Olive mature su rami al 17-X-1953	
	incisi %	controllo %	incisi %	controllo %	incisi %	controllo %
« Paesana »	9,13	5,22	3,58	2,42	2,82	2,10
« Coratina »	10,87	9,02	4,69	4,84	3,54	3,06
« Cima di Mola » .	23,35	16,07	7,20	7,94	8,78	6,90
« Re dei mignoli »	12,50	9,58	5,55	4,73	3,80	3,70
« Cellina barese » .	3,19	1,13	1,30	0,51	0,86	0,29
« Frontoio »	6,23	2,11	2,30	1,16	1,78	0,81
« Morcaccia » . . .	4,74	3,01	3,15	2,04	1,43	1,12
« Allorino »	9,31	10,62	6,06	6,15	3,57	3,78
« Leccino »	7,36	4,16	1,83	1,42	2,25	1,10
« Belmonte » . . .	14,02	5,27	4,14	4,82	4,95	3.56
« Grossaio »	9,01	8,13	4,63	6,64	2,11	3,87
« Grappolo »	10,80	7,22	3,63	3,65	2,58	2,69
« Pendolo »	5,54	6,29	3,07	4,51	2,36	3,31
« Coreggiolo » . . .	4,65	2,62	2,07	1,90	2,09	1,51
Media . . .	9,31	6,46	3,80	3,76	3,06	2,70

incisione mentre, rispetto al conteggio drupe piccole le percentuali sono risultate del 3,80 % e 3,76 % ed ancora, del 3,06 % e del 2,70 % nella conta delle olive mature rispettivamente per gli incisi e i controlli, mutando le conclusioni del primo esame.

L'esatta interpretazione del fenomeno, però, ci viene dato dal calcolo statistico (vedi tabella II). Infatti, la significanza della differenza tra due medie * risulta:

$$t = 2{,}07 \gtrless \begin{pmatrix} 2{,}05 \\ 2{,}77 \end{pmatrix}$$

$$t' = 0{,}06 < \begin{pmatrix} 2{,}05 \\ 2{,}77 \end{pmatrix}$$

$$t'' = 0{,}66 < \begin{pmatrix} 2{,}05 \\ 2{,}77 \end{pmatrix}$$

dove t, t' e t'' rappresentano la differenza media quantitativa (riscontrata sui rami incisi e sui rami di controllo) rispettivamente: dei fiori allegati, delle drupe piccole ancora immature e di quelle giunte a maturazione. La

* $$t = \frac{\bar{x}' - \bar{x}''}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$ dove

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i' - \bar{x}')^2 + \Sigma (x_i'' - \bar{x}'')^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}}$$

non significanza di t, t' e t'' assicura che le rispettive differenze del 2,85 %, 0,04 % e 0,36 % in favore dei rami incisi, non sono dovute alla pratica dell'incisione, potendo dipendere, i detti aumenti, da cause del tutto diverse dalla incisione.

L'esame dell'influenza dell'anulazione sulle singole cultivar, ci consente di raggrupparle in:

Gruppo I

(con produzione sui rami incisi, maggiore di quelli testimoni):

« Paesana », « Coratina », « Cima di Mola », « Cellina barese », « Frantoio », « Morcaccia », « Re dei mignoli », « Leccino », « Belmonte », « Coreggiolo »

Gruppo II

(con produzione sui rami incisi, minore di quelli testimoni):

« Allorino », « Pendolo », « Grossaio », « Grappolo »

Tale raggruppamento si ottiene da un esame grossolano dei valori.

Non basta affermare che tra due valori esiste una differenza, bisogna anche accertarsi che quella differenza sia effetto della variabile in istudio.

Nel caso nostro, dobbiamo accertarci se effettivamente il maggior numero di olive prodotte dai rami incisi (gruppo I) sia dovuto all'incisione.

La risposta a questo interrogativo può darla l'analisi statistica.

Applicando il calcolo della significanza sulla differenza tra due medie, si sono ottenuti i risultati della tabella III, che qui possiamo così riassumere:

a) cultivar in cui i rami incisi hanno prodotto maggior numero di olive rispetto ai controlli e la differenza è significativa:

« Paesana » e « Cellina barese »: (la significatività sussiste in tutti e tre gli stadî considerati: fiori, drupe piccole e mature);

b) cultivar in cui la significanza è mancata o per tutti e tre gli stadî o per alcuni di essi. In particolare:

la « Coratina » non è risultata significativa per nessuno dei tre stadî;

la « Cima di Mola » solo per i fiori;

la « Re dei mignoli » per nessuno;

la « Frantoio » e la « Morcaccia » per i fiori e le drupe piccole;

l'« Allorino », la « Leccino », la « Belmonte », la « Grossaio », la « Grappolo », la « Pendolo », la « Coreggiolo » non hanno dato signi-

TABELLA III. - **Significanza della differenza tra due medie**

t = tra fiori allegati su rami incisi e su rami di controllo
t' = fra drupe piccole su rami incisi e su rami di controllo
t'' = tra olive mature su rami incisi e su rami di controllo

Cultivar	t trovato	t' trovato	t'' trovato	F all'1 %	F al 5 %
« Paesana »	4,7 ++	5,4 ++	3,3 ++	1,9	2,6
« Coratina »	1,0 —	0,8 —	1,0 —	1,9	2,6
« Cima di Mola »	3,5 ++	1,5 —	0,9 —	1,9	2,6
« Re dei mignoli »	1,0 —	0 —	1,2 —	2,1	2,8
« Cellina barese »	5,9 ++	4,1 ++	2,5 +	2,1	2,8
« Frantoio »	5,9 ++	3,5 ++	0,6 —	2,1	2,8
« Morcaccia »	4,7 ++	2,38 +	1,1 —	2,3	3,3
« Allorino »	1,6 —	0,6 —	1,6 —	2,3	3,3
« Leccino »	1,6 —	0,9 —	1,6 —	2,3	3,3
« Belmonte »	1,6 —	1,8 —	1,6 —	2,3	3,3
« Grossaio »	0 —	0,5 —	1,6 —	2,3	3,3
« Grappolo »	0,6 —	0 —	0 —	2,3	3,3
« Pendolo »	1,0 —	1,3 —	0,8 —	2,3	3,3
« Coreggiolo »	1,5 —	0,9 —	0 —	2,3	3,3
Complesso delle cultivar	2,07 +	0,06 —	0,66 —	2,05	2,77

++ = significativo; + = poco significativo; — = non significativo

TABELLA IV. - **Peso delle drupe e dei nòccioli**

Cultivar	Peso di 100 drupe su rami		Peso di 100 noccioli su rami	
	incisi gr	Controllo gr	incisi gr	Controllo gr
« Paesana »	194,72	256,20	51,2	58,1
« Coratina »	250,38	389,53	50,5	60,0
« Cima di Mola »	150,92	177,22	24,8	28,7
« Re dei mignoli »	168,14	171,19	28,6	28,4
« Cellina barese »	555,34	576,03	89,9	87,3
« Frantoio »	193,19	286,57	45,9	54,0
« Morcaccia »	154,80	173,20	35,0	38,0
« Allorino »	162,56	220,40	29,5	36,7
« Leccino »	374,58	413,78	61,0	54,7
« Belmonte »	200,26	255,16	35,0	37,5
« Grossaio »	214,78	237,32	23,9	22,6
« Grappolo »	133,60	148,77	33,2	34,6
« Pendolo »	151,96	207,24	37,2	41,4
« Coreggiolo «	243,60	366,44	58,0	68,0
Complesso delle cultivar	224,91	277,07	43,1	46,4

ficanza per nessuno degli stadî considerati come meglio appare dal seguente riassunto:

Classe o gruppo	Sottoclasse	Cultivar	Fiori allegati	Drupe piccole	Olive mature
I maggior numero di olive sui rami incisi	*a*) (differenza significativa) (+)	« Paesana »	+	+	+
		« Cellina barese »	+	+	+
		« Frantoio »	+	+	
		« Morcaccia »	+	+	
		« Cima di Mola »	+		
	b) (differenza non significativa) (—)	« Re dei mignoli »	—	—	—
		« Leccino »	—	—	—
		« Coreggiolo »	—	—	—
		« Belmonte »	—		—
		« Coratina »	—		—
		« Grossaio »	—		
		« Grappolo »	—		
		« Cima di Mola »			—
		« Frantoio »			—
		« Morcaccia »			—
II minor numero di olive sui rami incisi	*a*) (differenza significativa) (+)				
	b) (differenza non significativa) (—)	« Allorino »	—	—	—
		« Pendolo »	—	—	—
		« Grossaio »		—	—
		« Grappolo »		—	—
		« Coratina »		—	
		« Cima di Mola »		—	
		« Belmonte »		—	
Complesso delle cultivar			—	—	—

Come conclusione di questo esame, relativo al numero delle drupe, si può stabilire che il complesso delle cultivar ha sì beneficiato di un aumento di olive prodotte dai rami incisi, ma tale incremento non è risultato dovuto alla pratica dell'incisione.

In particolare, l'incisione sui rami d'olivo dà luogo ai seguenti tre casi:

1) su talune cultivar l'anulazione ha incrementato il numero delle olive (I classe *a*);

2) su altre cultivar l'incremento di numero non è stato causato dall'incisione (I classe *b*);

3) in pochi casi (II classe *b*) i rami anulati hanno fornito un minor numero di drupe rispetto ai rami di controllo.

B) Esame dei valori ponderali

Si suol ritenere per certo che l'incisione anulare eserciti una influenza positiva, tale da determinare un aumento ponderale delle drupe.

Vediamo come ha corrisposto l'esperimento.

Dalla tabella IV appare che il peso di 100 drupe provenienti dai rami incisi è gr 224,91, mentre quello delle 100 drupe provenienti dai rami di controllo è gr 277,07, cioè maggiore dell'inciso; risultato confermato dall'esame statistico, dato che la differenza in favore dei rami non incisi (gr 52,16) è statisticamente significativa (F = 22,8 > 9,0 al livello 1 %).

Altrettanto dicasi per i nòccioli per i quali, su 100 semi, la differenza in favore dei rami non incisi (gr 3,3) è risultata anche significativa (F = 6,5 > 4,6 al livello 5 %).

In queste ricerche ci si è valsi dell'analisi della varianza (vedi tabelle V e VI) per constatare insieme all'influenza esercitata dalla cul-

TABELLA V. - **Analisi della varianza (peso delle drupe)**

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F Snedecor 0,05	F Snedecor 0,01
Totale . . .	373,597	27	—	—	—	—
Trattamento . . .	19,188	1	19,188	22,8	4,6	9,0
Cultivar	343,455	13	26,419	31,4	2,6	4,1
Errore . . .	10,954	13	840	—	—	—

TABELLA VI. - **Analisi della varianza (peso dei nòccioli)**

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F Snedecor 0,05	F Snedecor 0,01
Totale . . .	8,577	27	—	—	—	—
Trattamento . . .	79	1	79	6,5	4,6	9,0
Cultivar	8,337	13	641	53,4	2,6	4,1
Errore . . .	161	13	12	—	—	—

tivar, la riduzione indotta dal fattore incisione sul peso delle olive e dei nòccioli.

Applicando la formula del limite di significanza *, si sono potute ordinare le cultivar studiate, secondo la seguente successione di merito in rapporto ai fattori considerati:

1. — Rispetto alla differenza in peso delle drupe, il cui limite di significanza è 21,60, sono risultate:

significative	non significative
1) « Coratina » (139)	1) « Cellina barese » (21)
2) « Coreggiolo » (123)	2) « Morcaccia » (19)
3) « Frantoio » (93)	3) « Grappolo » (15)
4) « Paesana » (62)	4) « Re dei mignoli » (3)
5) « Allorino » (58)	
6) « Pendolo » (56)	
7) « Belmonte » (55)	
8) « Leccino » (35)	
9) « Cima di Mola » (27)	
10) « Grossaio » (23)	

2. — Rispetto alla differenza in peso dei nòccioli, il cui limite di significanza è 2,80, sono risultate:

significative	non significative
1) « Coreggiolo » (10)	1) « Cellina barese » (2,6)
2) « Coratina » (9,5)	2) « Belmonte » (2,5)
3) « Frantoio » (8,1)	3) « Grappolo » (1,4)
4) « Allorino » (7,2)	4) « Grossaio » (1.3)
5) « Paesana » (6,9)	5) « Re dei mignoli » (0,2)
6) « Pendolo » (4,2)	
7) « Cima di Mola » (3,9)	
8) « Morcaccia » (3,0)	

Soltanto nella « Leccino » (6,3) l'inciso è stato significativamente maggiore del controllo.

In ultima analisi, dal complesso delle cultivar, è emerso che i rami di controllo hanno dato un peso totale dei frutti e dei nòccioli superiore a quelli dei rami incisi.

---

* $$t \times \sqrt{\frac{\text{varianza errore} \times 2}{n}}$$

dove:

t = grado di libertà dell'errore al livello del 5 % sulla tavola di Snedecor
n = numero dei termini

C) Esame dei valori carpometrici

Anche i valori della tabella VII sono stati sottoposti all'analisi della varianza (vedi tabelle VIII, IX, X e XI).

TABELLA VII. - **Misure carpometriche (valori medi varietali)**

Cultivar	Lunghezza delle drupe sui rami		Larghezza delle drupe sui rami		Lunghezza dei nòccioli sui rami		Larghezza dei nòccioli sui rami	
	incisi mm 1	controllo mm 2	incisi mm 3	controllo mm 4	incisi mm 5	controllo mm 6	incisi mm 7	controllo mm 8
« Paesana »	18,09	20,62	11,67	12,92	14,86	16,08	7,85	8,08
« Coratina »	16,60	18,11	12,08	13,85	16,60	18,11	7,49	7,80
« Cima di Mola »	13,02	13,60	9,81	10,31	13,02	13,60	5,96	6,07
« Re dei mignoli » . . .	16,20	16,39	10,83	10,49	12,01	12,49	6,63	6,39
« Cellina barese » . . .	24,52	25,12	16,31	16,49	18,82	18,98	9,63	9,40
« Frantoio »	18,36	20,64	11,67	13,14	14,40	15,57	7,50	7,75
« Morcaccia »	15,91	16,88	10,60	10,98	12,80	13,58	6,91	7,06
« Allorino »	17,20	20,07	10,77	12,28	13,07	15,21	6,65	6,93
« Leccino »	21,20	21,93	14,27	14,39	16,77	16,53	7,97	7,49
« Belmonte »	18,10	19,38	11,00	11,56	14,35	15,85	6,54	6,42
« Grossaio »	14,96	16,10	11,90	12,00	9,43	10,24	6,56	6,18
« Grappolo »	14,90	15,67	10,38	10,57	12,08	12,37	7,08	7,22
« Pendolo »	17,21	19,09	10,08	11,33	14,25	15,42	7,05	7,20
« Coreggiolo »	20,18	22,92	12,39	13,40	15,99	17,02	8,09	8,51
Media . . .	17,60	19,03	11,69	12,40	14,17	15,07	7,27	7,32

Analizziamo partitamente i risultati ottenuti:

a) lunghezza delle drupe (tabella VIII)

Sul complesso delle cultivar d'olivo studiate, è risultata statisticamente certa la riduzione operata dall'incisione sulla lunghezza delle drupe (F = 30,9 > 9,6 all'1 %).

TABELLA VIII. - **Analisi della varianza (lunghezza delle drupe)**

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F 0,05	F 0,01
Totale . . .	259,0	27	—	—	—	—
Trattamento . . .	13,0	1	13	30,9	4,6	9,0
Cultivar	240,5	13	18,5	44,0	2,6	4,1
Errore . . .	5,5	13	0,42	—	—	—

L'analisi varietale, con l'applicazione della formula del limite di significanza, ha permesso di precisare le cultivar il cui sviluppo è stato rallentato dall'incisione, e individuare l'unica cultivar in cui non si è manifestata l'influenza dell'incisione: la « Re dei mignoli » (0,19).

La graduatoria varietale, in base al limite di significanza, calcolato in: 0,51, è risultata:

1) « Allorino » (2,87)
2) « Coreggiolo » (2,74)
3) « Paesana » (2,53)
4) « Frantoio » (2,28)
5) « Pendolo » (1,88)
6) « Coratina » (1,56)
7) « Belmonte » (1,28)
8) « Grossaio » (1,14)
9) « Morcaccia » (0,97)
10) « Grappolo » (0,77)
11) « Leccino » (0,73)
12) « Cellina barese » (0,60)
13) « Cima di Mola » (0,58)

b) larghezza della drupe (tabella IX)

Nella terza e quarta colonna della tabella VII si riscontra l'unico caso in cui gli assi trasversali delle drupe ottenute dai rami incisi hanno superato i corrispondenti controlli. Ma il calcolo del limite di significanza ci dice che il valore non è significativo.

TABELLA IX. - Analisi della varianza (lunghezza delle drupe)

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F 0,05	F 0,01
Totale . . .	89	27	—	—	—	—
Trattamento	3	1	3	5	4,6	9,0
Cultivar	79	13	6,0	11	2,6	4,1
Errore . . .	7	13	0,53	—	—	—

Le cultivar studiate — considerate nel loro insieme — hanno comprovato — come nel paragrafo *a*) — l'azione negativa dell'incisione sulla larghezza delle olive (F = 5 > 4,6 al 5 %).

L'analisi varietale ha poi precisato il seguente ordine di merito, con limite di significanza = 0,58:

significative

1) « Coratina » (1,77)
2) « Allorino » (1,51)
3) « Frantoio » (1,47)
4) « Paesana » (1,25)
5) « Pendolo » (1,25)
6) « Coreggiolo » (1,01)

non significative

1) « Belmonte » (0,56)
2) « Cima di Mola » (0,50)
3) « Morcaccia » (0,38)
4) « Re dei mignoli » (0,34)
5) « Grappolo » (0,19)
6) « Cellina barese » (0,18)
7) « Leccino » (0,12)
8) « Grossaio » (0,11)

c) lunghezza dei nòccioli (tabella X)

In questa indagine la sola cv. « Leccino » ha dato lunghezza di nòccioli provenienti da rami incisi, maggiore del controllo (colonna quinta e sesta della tabella VII). Il maggior valore non è però significativo. Anche sulla lunghezza dei nòccioli per il complesso delle cultivar, l'incisione è risultata negativa (F = 15 > 9,0 all'1 %).

TABELLA X. - Analisi della varianza (lunghezza dei nòccioli)

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F 0,05	F 0,01
Totale . . .	143	27	—	—	—	—
Trattamento . . .	6	1	6	15	4,6	9,0
Cultivar	132	13	10	26	2,6	4,1
Errore . . .	5	13	0,38	—	—	—

Singolarmente, le cultivar hanno assunto il seguente comportamento rispetto al limite di significanza (= 0,49):

significative

1) « Allorino » (2,14)
2) « Coratina » (1,51)
3) « Belmonte » (1,50)
4) « Paesana » (1,22)
5) « Frantoio » (1,13)
6) « Pendolo » (1,13)
7) « Coreggiolo » (1,03)

non significative

1) « Re dei mignoli » (0,48)
2) « Grappolo » (0,29)
3) « Leccino » (0,24)
4) « Cellina barese » (0,16)

d) larghezza dei nòccioli (tabella XI).

Nella colonna sette ed otto della tabella VII, si notano 5 cultivar che presentano l'asse trasversale dei nòccioli, provenienti da olive dei rami incisi, maggiore di quello proveniente da olive dei rami testimoni, sono:

TABELLA XI. - **Analisi della varianza (larghezza dei nòccioli)**

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F 0,05	F 0,01
Totale . . .	22,91	27	—	—	—	—
Trattamento . . .	0,018	1	0,018	0,11	4,6	9,0
Cultivar	20,77	13	1,590	9,7	2,6	4,1
Errore . . .	2,122	13	0,163	—	—	—

« Re dei mignoli », « Cellina barese », « Belmonte », « Leccino », « Grossaio ». Di queste però, le prime 3 dànno valori non significativi, mentre le cv. « Leccino » e « Grossaio » sono risultate significative, cioè la maggior larghezza dei nòccioli è dovuta all'incisione.

Ed ecco l'ordine di merito delle cultivar nei riguardi del fattore « differenza di lunghezza dei nòccioli tra incisi e controllo », con limite di significanza pari a 0,32:

significative

1) « Leccino » (0,50)
2) « Coreggiolo » (0,50)
3) « Coratina » (0,40)
4) « Grossaio » (0,40)

non significative

1) « Re dei mignoli » (0,30)
2) « Allorino » (0,30)
3) « Paesana » (0,20)
4) « Cellina barese » (0,20)
5) « Frantoio » (0,20)
6) « Grappolo » (0,20)
7) « Pendolo » (0,20)
8) « Cima di Mola » (0,10)
9) « Morcaccia » (0,10)
10) « Belmonte » (0,10)

Il complesso delle cultivar, infine, non ha mostrato di risentire dell'influenza dell'incisione. Infatti, l'F trovato è stato (= 0,11 < 9,0 all'1 %).

Volendo sintetizzare i risultati ottenuti dalle osservazioni carpometriche, possiamo dire che gli assi longitudinali e trasversali

delle drupe e degli endocarpi, nei nostri esperimenti, hanno in genere risentito negativamente della pratica dell'incisione anulare.

D) Esame relativo alla produzione

Più che il numero ed il peso delle drupe, al pratico interessa la produzione ottenibile dai rami incisi rispetto ai testimoni.

Nella tabella XII sono stati compendiati i valori della produzione media per mille fiori.

Tabella XII. - **Produzioni medie per 1000 fiori ottenute su rami incisi e testimoni**

Cultivar	Poduzione media per 1000 fiori	
	incisi gr	testimoni gr
« Paesana »	54,91	53,80
« Coratina »	88,63	119,19
« Cima di Mola »	132,50	122,28
« Re dei mignoli »	63,89	63,34
« Cellina barese »	47,75	16,70
« Frantoio »	34,38	23,21
« Morcaccia »	22,13	19,39
« Allorino »	58,03	83,31
« Leccino »	84,28	45,51
« Belmonte »	99,12	90,83
« Grossaio »	45,31	91,84
« Gruppolo »	34,46	40,01
« Pendolo »	35,86	68,59
« Coreggiolo »	50,91	55,33
Media	60,86	63,80

Tabella XIII. - **Analisi della varianza (produzione olive)**

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F	
					0,05	0,01
Totale	27383,81	27	—	—	—	—
Trattamento	60,54	1	60,54	0,20	4,6	9,0
Cultivar	23566,90	13	1812,83	6,27	2,6	4,1
Errore	3756,37	13	288,95	—	—	—

Studiando il complesso delle cultivar si è ottenuto che la produzione media per mille fiori sui rami incisi, è stata minore di quella ottenuta sui rami di controllo di gr 2,94 ($F = 0{,}20 < 9{,}0$ all'1 % : vedi tabella XIII).

Osserviamo ora il comportamento dell'incisione sulla produzione delle cultivar d'olivo partitamente prese.

Mentre le cv. « Grossaio », « Leccino » e « Cellina barese » sono risultate influenzate positivamente dall'incisione, le cv. « Pendolo », « Coratina » e « Allorino » sono risultate ostacolate dall'anulazione.

Non è da considerare come dovuta alla pratica dell'incisione la variazione di produzione (tra rami incisi e testimoni) delle seguenti altre cultivar: « Frantoio », « Cima di Mola », « Belmonte », « Morcaccia », « Paesana », « Re dei mignoli », « Grappolo » e « Coreggiolo ».

Si riporta ora l'ordine di merito delle cultivar con limite di significanza = 13,82:

significative	non significative
1) « Grossaio » (46,53)	1) « Frantoio » (11,17)
2) « Leccino » (37,77)	2) « Cima di Mola » (10,22)
3) « Pendolo » (32,73)	3) « Belmonte » (8,29)
4) « Cellina barese » (31,05)	4) « Grappolo » (5,55)
5) « Coratina » (30,56)	5) « Coreggiolo » (4,42)
6) « Allorino » (25,28)	6) « Morcaccia » (2,74)
	7) « Paesana » (1,11)
	8) « Re dei mignoli » (0,55)

Un altra ricerca è stata quella che mirava a conoscere i rapporti esistenti in seno ai seguenti fattori: numero, peso e volume delle drupe. L'elaborazione statistica fatta sui valori medi forniti da ciascun albero, è stata condotta applicando la formula della correlazione *.

L'indagine ha permesso di calcolare i tre coefficienti di correlazione, che sono risultati i seguenti:

$$\left.\begin{array}{l} r_1 = -\,0{,}37 > \\ r_2 = -\,0{,}39 > \\ r_3 = +\,0{,}95 > \end{array}\right\} \begin{array}{l} 0{,}19 \text{ al } 5\,\% \\ 0{,}25 \text{ all'}1\,\% \end{array}$$

dove r_1-r_2-r_3 rappresentano rispettivamente i coefficienti trovati tra numero e peso olive, numero e volume olive, peso e volume olive.

$$* \quad r = \frac{\Sigma x_i y_i - \dfrac{(\Sigma x_i)\ (\Sigma y_i)}{n}}{\sqrt{\Sigma (x_i)^2 - \dfrac{(\Sigma x_i)^2}{n} \cdot \Sigma (y_i)^2 - \dfrac{(\Sigma y_i)^2}{n}}}$$

L'r_1 (rapporto numero/peso olive) e l'r_2 (rapporto numero/volume olive) esprimono una correlazione inversa, per cui aumentando il numero diminuisce il peso e il volume delle olive; l'r_3 (rapporto peso/volume) esprime una correlazione diretta e cioè aumentando il peso aumenta il volume.

E) Indagini di laboratorio circa il contenuto in sostanza grassa

L'ultima ricerca è stata effettuata in laboratorio sulle tre principali cultivar da olio del Barese: « Paesana », « Coratina » e « Cima di Mola ».

Come si può rilevare dalla tabella XIV, le analisi chimiche hanno messo in evidenza una percentuale inferiore di umidità e di grasso prove-

TABELLA XIV. - **Umidità e resa in olio delle olive ottenute da rami incisi e di controllo**

Cultivar	Umidità (su rami)		Grasso (su rami)		Olio su 100 drupe	
	incisi %	controllo %	incisi %	controllo %	incisi gr	controllo gr
« Paesana »	48,25	54,70	19,52	21,55	37,89	57,49
« Coratina » . . .	58,15	59,72	13,11	14,07	19,78	24,93
« Cima di Mola » .	55,18	55,56	16,15	19,21	40,43	74,82

TABELLA XV. - **Analisi della varianza (umidità)**

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F	
					0,05	0,01
Totale . . .	77,79	5	—	—	—	—
Trattamento . . .	11,76	1	11,76	2,2	18,5	98,4
Cultivar	55,69	2	27,84	5,3	19,0	99,0
Errore . . .	10,34	2	5,17	—	—	—

niente dalle olive incise, rispetto alle testimoni. La mancanza di significanza tra le dette differenze (vedi tabelle XV e XVI) ci autorizza a ritenere che la pratica dell'anulazione non influenza in misura evidente l'andamento del contenuto in grasso delle olive.

TABELLA XVI. - **Analisi della varianza (grasso)**

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di liberta	Varianza	F trovato	F 0,05	F 0,01
Totale . . .	55,94	5	—	—	—	—
Trattamento . . .	6,10	1	6,10	2,3	18,5	98,4
Cultivar	48,74	2	24,37	9,5	19,0	99,0
Errore . . .	5,10	2	2,55	—	—	—

Conclusione

Pur modificando la data di esecuzione dell'anulazione, i risultati già pubblicati in una precedente nota *, vengono sostanzialmente confermati da questa seconda ricerca. Infatti, eliminando i casi dubbi e abberranti, che hanno ridotto le cultivar analizzate da 18 a 14 e il numero degli olivi da 58 a 51, si è potuto stabilire quanto segue:

1) l'olivo ha dato un numero di drupe, provenienti dai rami incisi, maggiore di quello ottenuto dai rami testimoni; però statisticamente, il fenomeno non è da attribuirsi all'incisione, eccetto che per le cv. « Paesana » e « Cellina barese »;

2) i pesi delle drupe e dei nòccioli da rami incisi si sono palesati inferiori rispetto ai controlli; l'influenza negativa su ben 10 cultivar è risultata causata dall'incisione;

3) anche gli assi longitudinali e trasversali di drupe e nòccioli, provenienti da rami anulati, hanno subìto una

* Cfr. nota innanzi citata.

riduzione a causa dell'incisione; meno docile a subire variazione è apparso l'asse trasversale dell'endocarpo;

4) il dato più importante, dal punto di vista pratico, è la produzione; la minor produzione ottenuta dai rami incisi è stata vagliata con l'analisi statistica e da questa elaborazione è risultato confermato che l'effetto dell'incisione non è stato significativo nel complesso delle cultivar studiate tra cui la « Coratina »: solo su qualche cultivar accenna ad un risultato significativo (« Grossaio », « Leccino » e « Cellina barese »); si può quindi pensare che l'effetto dell'anulazione risenta del fattore varietale;

5) la correlazione numero/peso delle drupe e quella numero/volume delle olive è risultata inversa, per cui aumentando il numero diminuisce il peso e il volume delle olive; il rapporto peso/volume delle olive, esprime una correlazione diretta, e cioè aumentando il peso aumenta il volume delle olive;

6) infine, il percento di grasso contenuto nelle olive incise, è risultato inferiore a quello di controllo, ma statisticamente il decremento non è significativo.

RIASSUNTO

In una prima ricerca sugli effetti dell'incisione anulare sull'olivo, si ebbe la certezza statistica della « non significanza » della pratica dell'anulazione. Si credette in una probabile interferenza dell'epoca dell'incisione (giugno 1950, ad alligamento avvenuto), essendo le piccole drupe già formate.

La sperimentazione è stata perciò ripetuta, incidendo, nel periodo appena precedente la mignolatura (aprile 1951), 51 olivi delle 14 cultivar: « Coratina », « Paesana », « Cima di Mola », « Re dei mignoli », « Cellina barese », « Frantoio », « Morcaccia », « Allorino », « Leccino », « Belmonte », « Grossaio », « Grappolo », « Pendolo », « Coreggiolo ».

I risultati conseguiti sono apparsi simili a quelli già ottenuti l'anno precedente, e cioè mancanza di significanza statistica tra numero, peso, volume; contenuto in grasso delle drupe e produzione delle olive provenienti da rami incisi rispetto ai rami testimoni, con l'eccezione di qualche cultivar, dalle quali però sono risultate escluse le migliori cultivar pugliesi: « Coratina », « Paesana » e « Cima di Mola ».

SUMMARY

ON THE RINGING OF THE OLIVE TREE

By Vincenzo Carrante and Salvatore Del Gaudio

In a first investigation of the effects of ring glinder on the olive tree, there appeared to be a statistical certainty of the 'non-significance' of the ringing. It was believed that there was a probable interference in the period of incision (June 1950, fruit set having taken place), the small drupes already being formed.

The experiment was repeated, cutting, in the period just preceding the blooming (April 1951), 51 olive trees of 14 varieties: Coratina, Paesana, Cima di Mola, Re dei mignoli, Cellina barese, Frantoio, Morcaccia, Allorino, Leccino, Belmonte, Grossaio, Grappolo, Pendolo, Coreggiolo.

The results following are apparently similar to those already obtained the preceding year, and that is, lacking statistical significance in number, weight, volume; fat content in the drupes and olive production of the cut branches in comparison to the control branches, with the exception of certain varieties, which, however, do not include the best cultivar of Apulia: Coratina, Paesana and Cima di Mola.

Ricevuto il 12 gennaio 1954.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
TORINO

ALDO PESANTE

ANOMALIE DI SVILUPPO DELLA CANAPA (*CANNABIS SATIVA* L.) CAUSATE DA DISERBANTI SELETTIVI

L'impiego sempre più diffuso di diserbanti selettivi ad azione ormonica (acido 2-4 diclorofenossiacetico e suoi derivati) ha determinato una intensa attività di ricerca nel campo delle alterazioni indotte da queste sostanze sia sulle piante infestanti sia, incidentalmente, su quelle coltivate. Nonostante questa profusione di lavoro, il meccanismo d'azione degli erbicidi ormonici rimane tuttavia in gran parte oscuro: ciò che si sa finora di fondamentale è che dette sostanze agiscono essenzialmente sui meristemi inducendo di conseguenza un anomalo sviluppo dei tessuti definitivi e, spesso, un esaurimento dell'attività riproduttiva dei meristemi stessi e la morte precoce della pianta. Ma anche ignorando per ora le intime ragioni di queste turbe di sviluppo, è pur sempre interessante conoscere il modo di reazione delle varie piante a dette sostanze stimolanti, potendo forse queste conoscenze condurre, per confronto con quelle di altre manifestazioni teratologiche d'origine nota o ignota, a vedute più generali e più approfondite sulla reattività dei vegetali agli stimoli più varî. È per tale ragione che ho ritenuto non inutile illustrare in breve un danneggiamento sofferto da una coltura di canapa sulla quale s'era riversato incidentalmente parte dell'erbicida ormonico destinato a un contiguo campo di frumento.

Premetto che, avendo avuto notizia del fatto a distanza di alcuni mesi, non ho potuto seguire la vegetazione danneggiata nel suo sviluppo, per cui la descrizione che segue rispecchia soltanto la fase finale del processo alterativo. Altra manchevolezza è il non poter indicare, per la reticenza dell'agricoltore che ha causato il danno, il nome del diserbante impiegato, ma poichè nella zona di Lombriasco (Torino), dove il fatto si è verificato, vengono usati soltanto il Weedone e il Fenoxilene 30, non vi è dubbio trattarsi di uno dei due erbicidi.

Al tempo delle mie osservazioni il canapaio, osservato a distanza, non presentava alcunchè di anormale, almeno a un occhio non abituato



FIG. 1. – Pianta di canapa malata con rosetta fogliare terminale.



FIG. 2. – Pianta di canapa con rosetta fogliare avvolgente alla base il nuovo getto.

a tal genere di coltura; infatti molte piante essendo sfuggite al danno ed altre, benchè ad esso soggette, avendo emesso in un tempo successivo getti normali e discretamente vigorosi, il volume e la densità di vegetazione non apparivano sensibilmente diversi da quelli dei campi vicini della stessa essenza; esaminando però da vicino il coltivato ci si accorgeva che lo sviluppo della vegetazione non era stato normale: frammiste a piante sane e abbastanza vigorose se ne trovavano altre numerose così differenti per forma e dimensioni dalle precedenti da sembrare addirittura individui di specie diversa; tali piante raggiungevano un'altezza di appena 75 cm-1 metro anzichè di oltre due metri come le normali, erano di un verde cupo che risaltava su quello più chiaro della vegetazione sana e portavano sul gracile fusto delle foglie deformi di cui, particolarmente vistose, quelle terminali; quando poi queste ultime foglie, caso assai frequente, erano riunite a rosetta all'estremità dell'asse, le piantine somigliavano vagamente a delle minuscole palme (figg. 1 e 2).

Un esame più minuto delle piante malate, accompagnato da una osservazione microscopica dei vari organi, mi ha permesso di giungere alle seguenti constatazioni:

L'apparato radicale, a prescindere dallo sviluppo ridotto, correlativo a quello, del pari ridotto, della parte epigea, non presenta alcuna apprezzabile anomalia; il fusto, sottile (diametro, alla base, circa 1 cm), a sezione pressochè circolare per lo scarso o nullo sviluppo dei rilievi a costola caratteristici della specie, è cedevole alla pressione, fragile, privo di tigliosità; sezionato esso mostra una cavità centrale insolitamente ampia, circondata da scarso parenchima midollare, un tessuto legnoso assai ridotto e una corteccia più spessa della normale ma di struttura più semplice: all'epidermide fa seguito, verso l'interno, prima un tessuto pluristratificato costituito di cellule localmente ispessite, di tipo collenchimatico, indi un parenchima di cellule a sezione poligonale, a pareti sottili, prive o quasi di intercellulari. Si possono talvolta riconoscere in questa massa parenchimatica gli inizi dei fasci fibrosi in gruppi di cellule ialine disposte, come i fasci di fibre nella corteccia normale, lungo una circonferenza e separate da tessuto clorofilliano; altre volte un principio di ispessimento della membrana indica anche più chiaramente la natura di questi elementi, ma soltanto verso la base del fusto sono visibili delle cellule che hanno raggiunto uno stadio avanzato di evoluzione fibrosa. Non rare, in questi fusti, sono delle intumescenze, per lo più minute e densamente aggregate, costituite di ammassi di cellule ipertrofiche che, soggiacendo a precoce distruzione, fanno posto successivamente a produzioni suberose. Il fusto, non grosso in tutta la sua lunghezza, va di solito ancor più assottigliandosi nella sua parte terminale (apparentemente subterminale) per poi ingrossarsi bruscamente in un segmento cilindrico, lungo 4-6 cm, di color verde più chiaro, col quale finisce la parte assile della pianta (fig. 3, b). All'estremità di questo segmento sono inserite, sessili, le foglie apicali.

Questa parte estrema della pianta costituisce, a mio modo di vedere, l'anomalia più interessante, e su di essa perciò mi soffermerò più a lungo. Detto segmento cilindrico, che a prima vista potrebbe essere ritenuto l'ultimo internodio della pianta, a un esame più attento risulta invece costituito dal concrescimento dei piccioli delle due foglie opposte dell'ultimo nodo. Sezionato longitudinalmente, tale segmento appare infatti attraversato da un sottile canaletto assiale alla cui base è localizzato l'apice vegetativo della pianta, o il germoglio da esso derivato, fiancheggiato dai due germogli ascellari dell'ultimo nodo (fig. 4). La struttura istologica dell'organo conferma la sua natura fogliare: infatti mentre nel fusto, di cui esso è la continuazione morfologica, la cavità centrale, in accordo

con la sua origine ressigena, è circondata dal midollo, le cui cellule più interne sono visibilmente lacerate, qui invece la cavità è limitata da una epidermide ben differenziata e anche riccamente provvista di peli, epider-



FIG. 3. – Estremità di pianta malata: a) manicotto peziolare spaccato e aperto a doccia; b) rosetta fogliare con manicotto peziolare integro.



FIG. 4. – Manicotto peziolare sezionato longitudinalmente: alla base del canaletto centrale si vedono il germoglio apicale e i due gemogli ascellari delle foglie avvolgenti (le cavità sono tratteggiate).

mide che corrisponde a quella della parte superiore del picciolo nelle foglie normali; anche gli altri tessuti (conduttore, collenchimatico, parenchimatico) trovano completa corrispondenza, sia strutturale che topografica, in quelli omologhi dei piccioli normali, ed anzi all'estremo superiore del segmento cilindrico in parola, subito sotto al punto di congiungimento delle due foglie opposte, si possono seguire prima l'avvicinamento

e poi la fusione dei due archi costituenti i tessuti conduttori dei piccioli. Più ancora del fusto questo segmento terminale è soggetto a modificazioni ipertrofiche, con frequente sviluppo tra le due epidermidi e l'anello vascolare di un parenchima a cellule giganti, con pareti sottili facilmente lacerabili, per cui non di rado il corpo costituente il manicotto in esame si sdoppia in due cilindri coassiali, le superfici di lacerazione dei quali in un tempo successivo si rivestono di uno strato continuo di sughero (fig. 4). Ma anche in corrispondenza dell'epidermide interna, delimitante il canaletto centrale, si formano spesso intumescenze a cellule giganti che sporgono nel lume in quantità talora così cospicua da ostruirlo del tutto. In qualche esemplare, internamente alla cerchia continua di tessuto vascolare n'è abbozzata una seconda, discontinua. Essendo concresciuti i piccioli, i lembi — o più esattamente i lobi — trattandosi di foglie, in condizioni normali, composte, appaiono sessili: di tali lobi ve ne sono o due o un numero molto maggiore, di solito dieci o più; quasi mai ne ho trovato invece un numero intermedio: in tutti i casi il complesso di tali lobi deriva da due foglie opposte come si può facilmente dedurre, nel caso di elementi numerosi, dalla maggiore grossezza della nervatura centrale di due di essi diametralmente opposti. Detti lobi sono più grandi dei normali (ne ho misurati di lunghi 25 cm e larghi 8 cm, mentre nelle foglie normali essi non oltrepassano generalmente i 20 cm, rispettivamente i 4 cm), hanno le nervature secondarie più distanziate e i denti marginali corrispondentemente più grandi, il lembo è più grosso per un maggiore sviluppo del tessuto a palizzata, più rigido e fragile, più ruvido per la maggior grandezza dei peli. Fenomeni di concrescimento dei lembi non sono rari e, quando interessano entrambi i margini di due foglie opposte, dànno origine a curiose formazioni a cartoccio. Anche le foglie dei nodi inferiori sono, in queste piante, deformi, ma in esse il picciolo, pur raccorciato, conserva di solito la struttura normale mentre i lembi, corti e larghi, concrescono frequentemente.

Da quanto è stato detto circa il concrescimento delle foglie terminali è facile arguire la difficoltà, talora addirittura l'impossibilità, del germoglio apicale di farsi strada attraverso il canaletto soprastante: in numerose sezioni longitudinali ho potuto constatare che tale germoglio, estremamente sottile, s'è arrestato a mezza strada, alcune volte forse per inanizione, altre volte perchè le sue foglioline distendendosi premevano contro la parete del canaletto; in un esemplare in cui il manicotto si era sdoppiato nel modo descritto le foglioline neoformate sono riuscite addirittura a lacerare, con la loro pressione di turgore, il tubulo interno

rimanendo di conseguenza intrappolate nell'intercapedine tra questo e il tubulo esterno. A diminuire le possibilità di sopravvivenza e di ripresa vegetativa del germoglio concorre anche la forma a imbuto della base concrescente dei lobi fogliari che, facilitando la stasi dell'acqua di pioggia



Fig. 5. – Foglie terminali con piccioli concresciuti e fasciati.

o di rugiada, aggrava le condizioni asfittiche del germoglio stesso. In parecchie piante, là dove il canaletto circoscritto dal manicotto terminale è sufficientemente ampio, il germoglio apicale riesce tuttavia ad aver la meglio e a svilupparsi in un getto vigoroso, serrato in un primo tempo alla base dal manicotto stesso che però in un tempo successivo viene spaccato longitudinalmente dalla pressione esercitata dall'asse ingrossato del

germoglio e rimane aperto a doccia (fig. 3, a). Germogli siffatti sono generalmente sani, ma, in un esemplare da me raccolto, il processo degenerativo aveva interessato anche l'apice vegetativo di modo che il germoglio, liberatosi dalla formazione fogliare che lo inguainava, diede origine, a breve distanza da essa, a una formazione consimile, con la quale l'attività vegetativa della pianta pareva esaurirsi (fig. 3). Maggiori possibilità di sviluppo hanno i germogli ascellari dei nodi inferiori e quando essi, caso frequente, sono indenni, dànno origine a getti robusti, lunghi talora più di due metri, che sembrano quasi innestati su ceppo di specie diversa. Quando entrambi i germogli opposti di un nodo riescono a svilupparsi, la pianta assume una singolare conformazione a forchetta. Qualche pianta presenta, oltre alle modificazioni descritte, anche la fasciazione di tratti più o meno estesi della parte assile (fig. 5).

Il danno economico subìto da una coltivazione di canapa investita nel modo descritto da diserbanti ormonici non è valutabile a vista e nemmeno per pesata, perchè, oltre alla diminuzione quantitativa del raccolto, deve esser preso in considerazione il peggioramento della qualità di esso, peggioramento dovuto sia al valore nullo delle piante malate, rispettivamente della parte malata di quelle con rigetti sani, sia al diverso grado di maturazione raggiunto dalle piante sane e da quelle parzialmente malate. È prevedibile comunque che tale danno sia tutt'altro che lieve.

Ringrazio vivamente gli insegnanti dell'Istituto agrario salesiano di Lombriasco, che mi hanno gentilmente segnalato il caso.

RIASSUNTO

È segnalato un danneggiamento della canapa causato da un diserbante selettivo ormonico derivato clorurato dell'acido fenossiacetico.

Le piante ammalate sono assai più piccole delle normali e presentano notevoli alterazioni morfologiche e anatomiche, quali l'alterazione di forma dei lembi fogliari, il concrescimento dei piccioli delle due foglie più alte in un organo tubulare rinserrante l'apice vegetativo, la scarsa differenziazione degli elementi istologici, in particolare delle fibre corticali del fusto, con conseguente perdita del valore tecnologico della pianta.

Ricevuto il 12 gennaio 1954.

SUMMARY

GROWTH ANOMALIES IN HEMP (*CANNABIS SATIVA* L.) CAUSED BY SELECTIVE HERBICIDES

By Aldo Pesante

A damage to hemp caused by a selective herbicide, a hormonic chloride derivative of pheno-oxy-acetic acid has been announced.

The diseased plants are quite a bit smaller than normal and show marked morphological and anatomical changes, changes of form of the leaf edges, the growing together of the two highest leaves in a tubular organ shutting in the vegetative apex, the slight differentiation of the histological elements, in particular of the cortical fibres of the stalk, with consequent loss of the technological value of the plant.

STAZIONE SPERIMENTALE DI BIETICOLTURA
ROVIGO

ANTONIO DONÀ DALLE ROSE e PLAUTO DAL MONTE CASONI

SUL TRATTAMENTO CON IDRAZIDE MALEICA ALLE BARBABIETOLE IN VEGETAZIONE CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLA LORO CONSERVAZIONE IN CUMULI

PREMESSA

Non sono ancora trascorsi due anni dalle prime applicazioni dell'idrazide maleica, fatte negli Stati Uniti d'America, alle barbabietole zuccherine, poco prima della raccolta — con lo scopo principale di contenere le perdite in zucchero delle radici durante la conservazione nel periodo intercorrente tra l'estirpamento e la lavorazione — e già i contributi sperimentali, più o meno impostati con ampiezza e rigore, sono venuti aumentando nel mondo degli interessati alla barbabietola senza però apportare sufficienti elementi chiarificatori.

Oltre ai lavori citati in una precedente nota (4), nei quali sono apparsi giudizi ed affermazioni spesso contrastanti, in altri successivi sono state infatti constatate, per quanto riguarda la conservazione in cumuli, riduzioni di perdite soltanto parziali [Wittwer e Hansen (14)] e talora insignificanti [Stout (12)]; mentre, nei confronti dell'aumento del titolo zuccherino, sono stati segnalati risultati significativi in senso positivo [Mikkelsen, Griffith e Ririe (7), ed ancora Wittwer e Hansen], ma anche negativo [Gautheret (5)].

In questa situazione è comune convinzione dei precitati autori essere opportuno insistere in una sperimentazione ulteriore.

Per non appesantire la presente nota, si ritiene di rimandare coloro che desiderassero approfondire particolari questioni a vari altri lavori i cui riferimenti bibliografici sono raccolti in appendice.

Interessati al problema appaiono i fabbricanti di zucchero al fine di poter manovrare con minore preoccupazione il materiale che durante la campagna si accumula, con ritmo talora vertiginoso, nei loro sili; interessati i bieticoltori, particolarmente di determinate regioni, come in gran parte della Valle del Po, allo scopo di poter liberare al più presto e con perdite minime i loro terreni per lavorarli a dovere ed in tempo per accogliere il frumento.

Ma, procedendo sulla via dell'impostazione delle prove, molteplici si sono venuti presentando gli aspetti di quello che era apparso primieramente un solo problema nei limiti dianzi enunciati.

Importanza fondamentale assume lo stato fisiologico che viene colpito al momento del trattamento e che — sotto l'azione di fattori non valutabili in precedenza o per lo meno non controllabili (andamento della temperatura e delle precipitazioni, vale a dire dell'umidità; andamento dell'eliofania e dell'intensità luminosa; inizio degli attacchi cercosporici, ecc.) e ai quali la barbabietola è sensibilissima — subisce influenze non facili a prevedersi ed a misurarsi e con conseguenze altrettanto difficili da localizzarsi.

Ecco che allora, ad esempio, per dominare, con maggior sicurezza, l'epoca del trattamento — che deve necessariamente colpire uno stato di efficienza ancora piena dell'apparato fogliare, destinato non soltanto ad assorbire l'idrazide maleica ma a consentirne una rapida trasmigrazione verso la radice — può apparire indicato un trattamento rameico il quale, per quanto è noto, agisce come attivatore fisiologico, in una forma positiva sia pure non precisata, oltre che, nelle correnti concentrazioni, da blando antidoto all'infezione cercosporica: foglie a un grado anche non grave di infezione si presenterebbero in uno stato di affievolimento fisiologico controindicato al trattamento e tale da comprometterne in partenza il successo.

Ma appare subito logico considerare in quale misura il trattamento con l'idrazide maleica « assopirà » l'attività elaboratrice nei venti-trenta giorni circa che precedono la raccolta. E, ammesso che — in seguito ad « assopimento » — si verifichi una minore elaborazione di zuccheri, sarà la differenza inferiore, eguale oppùr maggiore della diminuzione delle perdite che si potranno riscontrare durante la conservazione delle radici?

Il trattamento non influirà invece positivamente sul valore del contenuto in zucchero, come è stato rilevato da Mikkelsen (7), il che pure potrà essere verificato alla raccolta? E quali ancora le influenze sulle caratteristiche di lavorabilità industriale?

Il trattamento fatto il più tardi possibile — nei limiti cioè dell'efficacia — potrà ancora influire positivamente nel senso di inibire la vegetazione allorchè le piogge, da noi tradizionali, di fine agosto o primi di settembre, provocheranno il ben noto ricaccio dei nostri bietolai cosicchè, quasi d'improvviso, li vediamo rinverdire con le dannose conseguenze che tutti conosciamo e che si riassumono nella parola « retrogradazione »?

Questi e altri interrogativi, aumentando le nostre perplessità, hanno reso difficile la decisione circa un piano sperimentale che, per non rinunciare a un minimo di organicità, minacciava di diventare di impossibile

realizzazione nelle ordinarie disponibilità finanziarie della Stazione. Eravamo anche partiti dal presupposto che soltanto una sperimentazione con molto materiale, e pertanto su vasta superficie, avrebbe consentito di ricavare dati capaci di dare risultanze comunque attendibili.

Per controllare infatti l'attitudine inibitrice e le conseguenze della stessa, le possibili applicazioni e le relative indagini si moltiplicano.

Mikkelsen e collaboratori (7) hanno, per esempio, applicata l'idrazide maleica per frenare lo sviluppo dell'apparato fogliare risultante eccessivo (a scapito quindi dell'accumulo delle riserve di zucchero) a motivo della rilevante disponibilità di azoto nel terreno proveniente da una nitrificazione ad alto livello dell'abbondante sostanza organica in esso contenuta.

Ed in quelle terre della Valle di Sacramento — San Joaquin (California) — sono riusciti a dominare in modo soddisfacente la produzione fogliare a tutto vantaggio delle riserve zuccherine delle radici.

Non restava pertanto che limitare gli argomenti di ricerca e procedere per gradi. In base a questo criterio è stata condotta la prova sperimentale di cui si riferisce qui appresso.

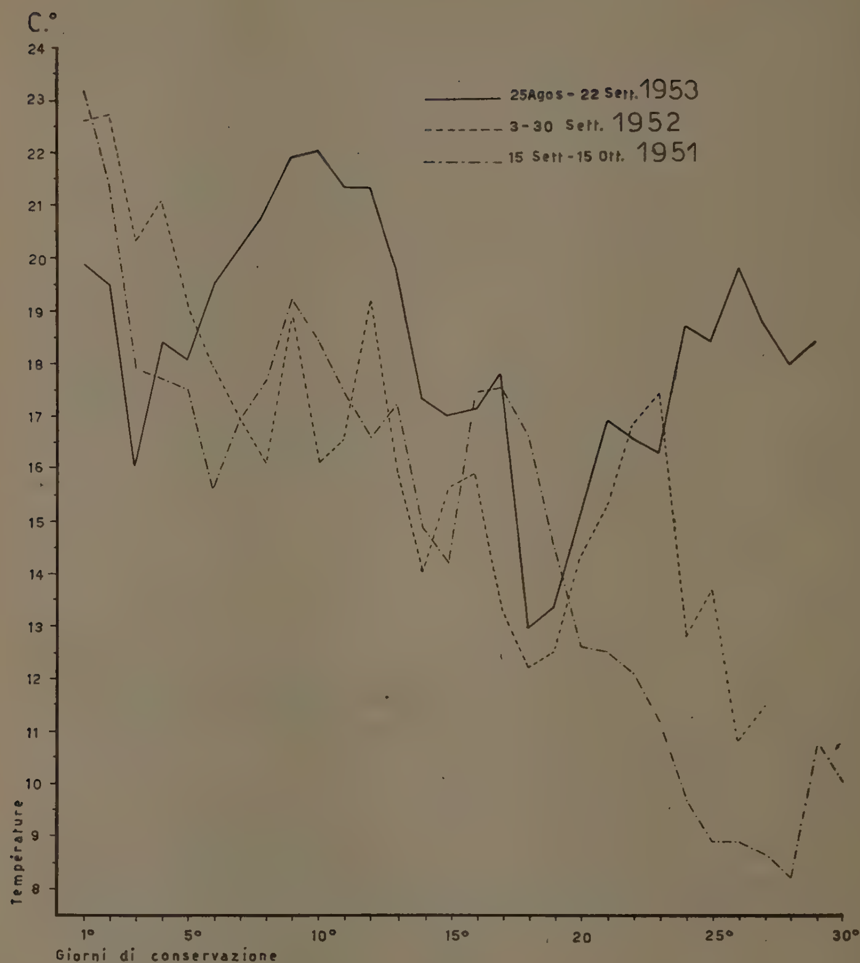
Appare frattanto opportuno premettere che la Stazione di bieticoltura ha, da qualche anno, allo studio metodi di conservazione delle radici estirpate con alcune settimane di anticipo rispetto al termine delle consegne alle fabbriche in relazione alla cennata necessità che assilla i coltivatori di liberare in tempo le terre, particolarmente quelle argillose, per prepararle a ricevere il frumento.

Se fosse possibile all'agricoltore accumulare le bietole nell'azienda, per qualche tempo, senza che queste subissero gravi perdite e senza oneri eccessivi per le maggiori operazioni, il problema potrebbe essere avviato a soluzione.

Nei paesi dell'Europa media e settentrionale, la conservazione in cumuli è pratica usuale, ma le condizioni climatiche sono profondamente diverse da quelle del nostro Paese, dovendo le radici essere spesso difese dal freddo, anzichè dal caldo come avviene da noi.

In anni precedenti (1951, 1952), erano stati messi a confronto presso la Stazione di Rovigo diversi trattamenti alle radici al momento dell'accumulo (calce in polvere, latte di calce, polvere Caffaro), senza che si verificassero differenze apprezzabili fra le varie tesi. È vero però che nelle due annate predette l'ammasso delle radici è stato fatto in epoca più avanzata e l'andamento della temperatura durante il periodo della conserva-

Grafico I



Temperature medie giornaliere all'esterno dei cumuli (rilevate all'ombra) nelle annate 1953, 1952, 1951.

zione in cumuli è stato nella media meno elevato e più costante ed in regime di quasi assenza di precipitazioni (vedi grafico I).

Nel 1953 si è ritenuto di sperimentare il trattamento con idrazide maleica mediante irrorazione dell'apparato fogliare eseguito sul campo prima dell'estirpamento.

Materiale e metodo

Si è pensato che per avere maggiori probabilità di orientarsi più sollecitamente verso il compimento della sperimentazione programmata — e diretta principalmente a indagare l'influenza dell'idrazide maleica sulla riduzione delle perdite di zucchero nelle radici conservate in cumuli — potesse essere in un primo tempo indispensabile condurre le prove appresso indicate le quali avrebbero anche dato modo di trovare una risposta ad altri interrogativi fra quelli sopra accennati.

Dette prove hanno trovato il seguente criterio d'attuazione: in una prima (prova A) sono state poste a confronto tre diverse concentrazioni di idrazide maleica, distribuita con un trattamento sopra un solo tipo di seme (NZ) di selezione della Stazione di bieticoltura; in una seconda (prova B) è stata sperimentata una concentrazione unica su un tipo di seme commerciale nazionale (« Cesena P ») in confronto con due tesi senza trattamento, una (testimonio) costituita dallo stesso seme nazionale e l'altra da un tipo * americano (« U.S. 226 ») selezionato nel senso di una limitazione delle lamentate perdite durante il periodo di conservazione.

Il detto seme nazionale è stato impiegato in prove analoghe condotte, in accordo con noi, dai tecnici sperimentatori di due zuccherifici (di Rovigo e di Bologna) della Società italiana per l'industria degli zuccheri.

È stato usato nei due casi il prodotto solido MH-40 (Naugatuck Chem. Intern.), contenente il 40 % di I.M. come sale sodico **. La soluzione acquosa diluita è stata somministrata mediante irroratrice a carriola, a forte pressione, assai finemente polverizzante e molto regolare nella erogazione: in due successivi passaggi veniva raggiunta la quantità stabilita di hl 5,5 per ettaro. Per agevolare il passaggio della macchina fu necessario estirpare alcune file di bietole.

Veniva stabilito di effettuare le irrorazioni una ventina di giorni prima della raccolta. Nella nostra situazione climatica, onde eseguire un trattamento tempestivo, fu necessario preventivarlo per la fine di luglio, prima cioè che l'infezione cercosporica potesse menomare l'efficienza dell'apparato fogliare e di conseguenza ostacolare l'assorbimento e la trasmigrazione della sostanza verso la radice.

---

* Avuto da Fort Collins (Colorado) per cortesia della MSA, che qui si ringrazia.

** Tutto il prodotto necessario alle sperimentazioni sulle quali si riferisce in questa nota è stato fornito, a titolo gratuito, dalla Società italo-americana prodotti antiparassitari (SIAPA) di Roma, che pure qui si ringrazia.

Una prova, di minori proporzioni, impostata con lo stesso criterio della prova A, è stata condotta dall'Associazione Nazionale Bieticoltori presso il Centro sperimentale seme bietole di Cento al quale la Stazione ha fornito il piano sperimentale e l'idrazide maleica occorrente.

Prova A

Concentrazioni diverse di I.M. sopra un solo tipo di barbabietola

La prova A comprendeva le seguenti tesi:

1. Testimone
2. Trattamento con I.M., 1,5 ‰
3. Trattamento con I.M., 2,5 ‰
4. Trattamento con I.M., 5,0 ‰

In base alla erogazione di hl 5,5 per ettaro, la quantità di principio attivo è risultata rispettivamente di gr 875, 1375, 2750 ad ha.

La semina del campo sperimentale era stata fatta il 6 marzo. Le nascite furono regolari e così pure tutte le fasi del successivo ciclo dello sviluppo vegetativo. Ognuna delle tesi era distribuita su quattro parcelle di mq 236 ciascuna, per una superficie complessiva per tesi di mq 944. La superficie totale del campo ospitante le 4 tesi fu quindi di mq 3776.

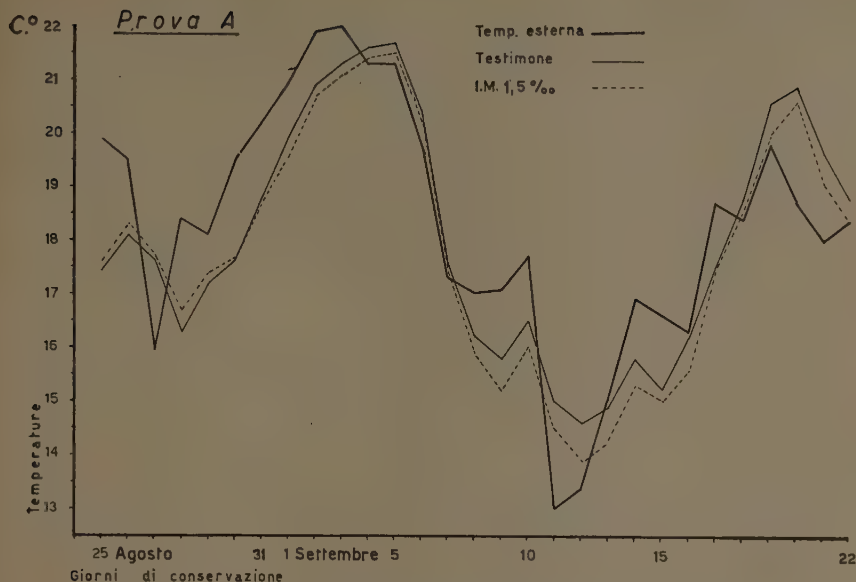
Prima dei trattamenti furono prelevati, il 24 luglio, per ogni tesi — dalle file interne destinate ad essere estirpate onde consentire il passaggio della irroratrice — 12 campioni, ciascuno su superficie di 6 mq; in totale 48 campioni. I risultati delle determinazioni eseguite su di essi sono riportati nella tabella I-A.

TABELLA I-A. - **Determinazioni alla data del trattamento (24 luglio)**

Tesi	Numero dei campioni	Produzione per ha qli	Sacc. %	Sacc./ha qli	Colletti %	Rapporto peso foglie / peso radici
1. – Testimone . .	12	321,32	14,00	44,98	14,93	1,38
2. – I. M. 1,5 ‰ .	12	307,50	14,38	44,21	14,71	1,36
3. – I. M. 2,5 ‰ .	12	322,43	14,77	47,63	13,89	1,30
4. – I. M. 5,0 ‰ .	12	315,35	14,68	46,29	14,21	1,33

Le irrorazioni furono eseguite (24 luglio) immediatamente dopo raccolti i campioni, dalle ore 16 alle 18, in una atmosfera completamente serena e senza vento. La prima pioggia, dopo il trattamento, si è avuta il giorno 3 agosto.

GRAFICO II



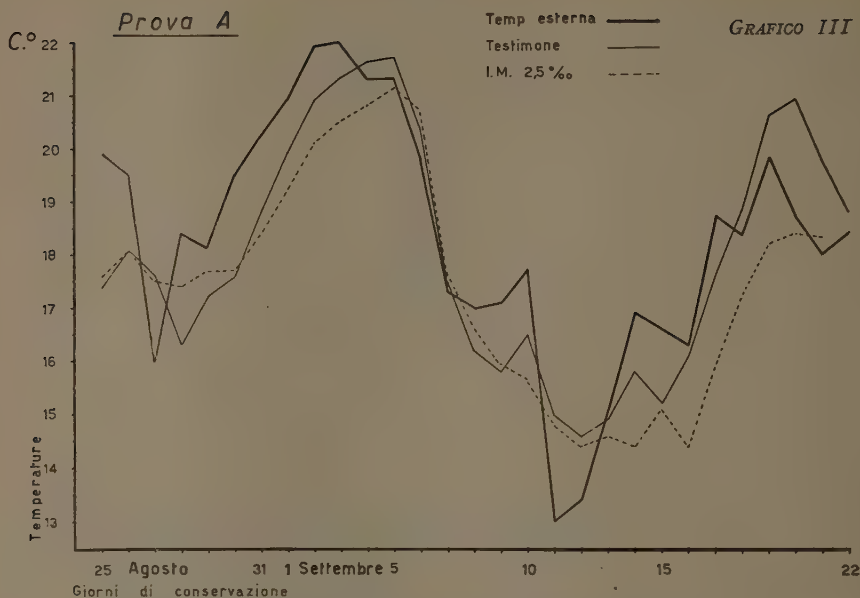
Temperature medie giornaliere all'interno dei cumuli: tesi I. M. 1,5 ‰, in confronto con il testimone e con l'ambiente esterno.

Il 7 agosto, per prevenire un attacco di *Mamestra*, che andava rapidamente dilagando in appezzamenti circostanti, fu fatto un trattamento con arseniato di piombo al 4 ‰.

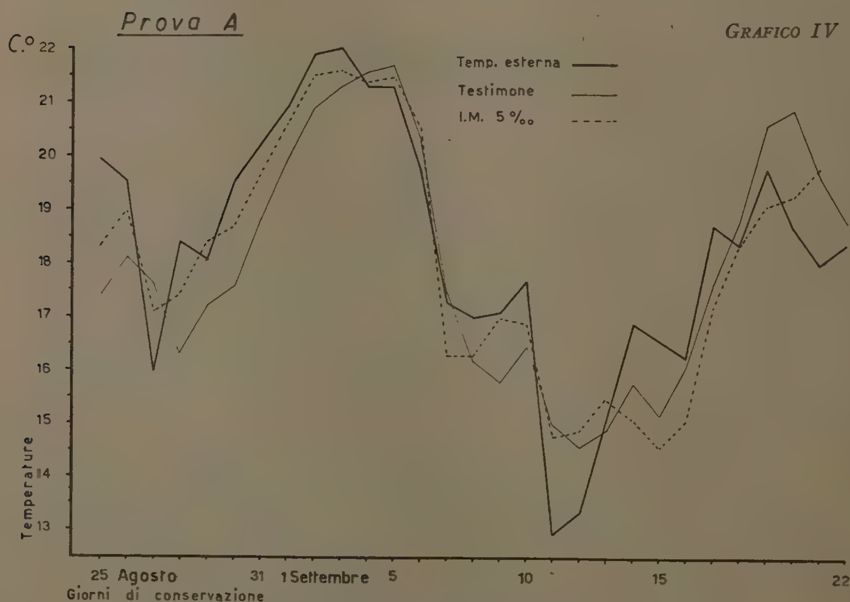
L'estirpamento fu fatto il 19 agosto. Su aliquote di materiale vennero determinati i pesi delle foglie e dei colletti.

Per ciascuna tesi, le bietole, scollettate secondo le norme vigenti del contratto di coltivazione (che prevedono il taglio del colletto ad una altezza non superiore ad un cm dalla base dell'inserzione delle foglie) sono state divise a mano, in modo che, per ogni sette bietole destinate ai cumuli, un'altra veniva accantonata per l'analisi. Le bietole da conservare venivano pesate e portate a formare i cumuli, a loro volta disposti sopra una striscia di terreno che riceveva l'ombra da un filare di alberi dopo la metà del pomeriggio.

Ogni cumulo poggiava su un leggero strato di paglia e veniva ricoperto dallo stesso materiale fermato con filo metallico tenuto teso a mezzo di pesi alle estremità. Al centro di ogni cumulo era stato collocato il bulbo di un termometro registratore. I grafici II, III e IV sono costruiti in base alle medie delle temperature alle ore 2, 8, 12, 16, 20.



Temperature medie giornaliere all'interno dei cumuli: tesi I. M. 2,5 ‰, in confronto con il testimone e con l'ambiente esterno.



Temperature medie giornaliere all'interno dei cumuli: tesi I. M. 5 ‰, in confronto con il testimone e con l'ambiente esterno.

Accanto ad ogni cumulo ne veniva fatto, con le stesse modalità, un altro più piccolo (circa un quarto in peso) con bietole provenienti dalla corrispondente tesi ma non scollettate.

Le bietole accantonate nel modo predetto per l'analisi, venivano ulteriormente divise secondo la legge del caso per costituire i campioni (13 per cumulo), risultati di 30-35 kg ciascuno. Da questi campioni, analizzati su prodotto di raspatura, è stato ricavato, con media ponderata, il titolo zuccherino delle bietole dei singoli cumuli. I dati analitici relativi a questa fase della prova sperimentale sono riportati nella tabella II-A.

TABELLA II-A. - **Determinazioni alla data dell'estirpamento e della formazione dei cumuli, dopo 27 giorni dall'irrorazione (19-21 agosto)**

Tesi	Numero dei campioni	Produzione per ha qli	Sacc. %	Sacc./ha qli	Colletti %	Rapporto peso foglie / peso radici	Rapporto peso foglie verdi / peso foglie totali	Peso dei cumuli qli	Sacc. totale nei cumuli qli
1. – Testimone .	13	370,83	16,05	59,52	17,88	0,48	0,43	25,18,150	4,04,163
2. – I. M. 1,5 °/oo	13	376,67	16,21	61,06	17,47	0,42	0,39	25,77,150	4,17,756
3. – I. M. 2,5 °/oo	13	373,29	16,47	61,48	17,30	0,39	0,40	25,96,450	4,27,635
4. – I. M. 5,0 °/oo	13	370,77	16,59	61,51	15,84	0,41	0,40	25,83,150	4,28,545

Il disfacimento dei cumuli è stato fatto il 24 e 25 settembre, dopo 36 giorni di conservazione. In tutti si è trovato qualche focolaio di radici leggermente o fortemente guaste, i cui pesi complessivi si aggiravano attorno all'1 % di quelli dei rispettivi cumuli. Queste radici sono state eliminate ed il loro peso detratto da quello del cumulo corrispondente.

L'emissione di foglie durante la conservazione è stata praticamente nulla.

Durante la demolizione dei cumuli, è stata prelevata per l'analisi una aliquota di bietole con lo stesso criterio seguito all'inizio, ma mettendo da parte una radice ogni sei anzichè una ogni sette; in tal modo si è potuto formare lo stesso numero di campioni.

I risultati finali sono riportati nella tabella III-A. Essi sono purtroppo poco eloquenti, il che meglio apparirà allorchè troveranno adeguata discussione.

TABELLA III-A. - **Determinazioni alla demolizione dei cumuli, dopo 36 giorni (25-26 settembre)**

Tesi	Numero dei campioni	Peso dei cumuli qli	Sacc. %	Sacc. totale qli	Perdita di peso % del totale	Perdita di saccarosio % del totale	Bietole guaste in peso %
1. – Testimone . .	13	23,00,450	15,99	3,67,842	8,65	8,99	1,6
2. – I. M. 1,5 ‰ .	13	23,55,550	16,33	3,84,661	8,60	7,92	0,9
3. – I. M. 2,5 ‰ .	13	23,74,450	16,41	3,89,647	8,55	8,88	0,8
4. – I. M. 5,0 ‰ .	13	23,49,600	16,41	3,85,569	9,04	10,03	1,0

Il deterioramento delle bietole durante la conservazione fu esaminato anche attraverso le variazioni del tenore in zucchero invertito dall'inizio alla fine della prova. I dati relativi sono riportati nella seguente tabella:

TABELLA IV-A

Tesi	Zucchero invertito %	
	Alla formazione dei cumuli	Alla demolizione dei cumuli
1. – Testimone	0,12	0,22
2. – I. M. 1,5 ‰	0,14	0,17
3. – I. M. 2,5 ‰	0,13	0,18
4. – I. M. 5,0 ‰	0,13	0,19

Fu anche determinato l'azoto amminico alla data dell'estirpamento, all'atto cioè della formazione dei cumuli, e quindi alla data della demolizione. I dati relativi sono indicati nella tabella che segue:

TABELLA V-A

Tesi	Azoto amminico % della sostanza fresca	
	Alla formazione dei cumuli	Alla demolizione dei cumuli
1. – Testimone	0,062 ± 0,0033	0,103 ± 0,0020
2. – I. M. 1,5 ‰	0,074 ± 0,0050	0,102 ± 0,0010
3. – I. M. 2,5 ‰	0,081 ± 0,0037	0,087 ± 0,0033
4. – I. M. 5,0 ‰	0,098 ± 0,0024	0,092 ± 0,0020

I cumuli piccoli sono stati demoliti contemporaneamente ai corrispondenti cumuli grandi. L'emissione di foglie durante la conservazione è stata del tutto trascurabile nelle bietole trattate come nel testimone. Confrontando i risultati delle determinazioni finali con quelli calcolati all'inizio, applicando alle bietole intere le percentuali di colletto e gli altri dati determinati sulle corrispondenti bietole scollettate, risultano le perdite di peso e di zucchero riportate nella seguente tabella:

TABELLA VI-A

Cumulo piccolo	Perdita di peso % del totale	Perdita di zucchero % del totale
1. – Testimone	10,09	8,15
2. – I. M. 1,5 ‰	10,38	8,12
3. – I. M. 2,5 ‰	12,05	8,69
4. – I. M. 5,0 ‰	8,73	10,10

Prova B

Concentrazione unica su un solo tipo di barbabietola e confronto con un tipo americano resistente non trattato

In questa prova, il tipo indicato di barbabietola americana (« U.S. 226 ») fu messo a confronto con un tipo commerciale nazionale (« Cesena P ») trattato con I.M. al 2,5 ‰ e non trattato. Si ebbero pertanto le tesi seguenti:

1. — « U.S. 226 »
2. — « Cesena P » con I.M. al 2,5 ‰
3. — « Cesena P », testimone

La semina per ognuna delle tesi fu fatta il giorno 12 marzo, su ampie strisce alternate, in un appezzamento di complessivi mq 5000.

Allo scopo di prevenire gli inconvenienti conseguenti all'estendersi di un incipiente attacco cercosporico, il trattamento fu fatto il 21 luglio, con vari giorni di anticipo sul programma, secondo le modalità descritte per la prova A, e dopo aver prelevati 21-23 campioni per tesi.

I risultati delle determinazioni eseguite su di essi sono riportati nella tabella I-B.

TABELLA I-B. - **Determinazioni alla data del trattamento (21 luglio)**

Tesi	Numero dei campioni	Produzione per ha q.li	Sacc. %	Sacc./ha q.li	Colletti %	Rapporto peso foglie / peso radici
1. – « U. S. 226 »	21	375,28	13,41	50,31	11,92	1,18
2. – « Cesena P » I. M. 2,5 ‰	23	360,36	14,75	53,16	11,09	1,09
3. – « Cesena P » non trattato	22	360,45	14,55	52,43	11,62	1,19

Come è possibile rilevare dall'esame dei dati della tabella, ci troviamo qui di fronte a due tipi più precoci di quello di cui alla prova A. Questa considerazione trova conferma nell'esame del rapporto tra il peso delle foglie e quello delle radici, il quale testimonia anche lo stato di efficienza fogliare della coltivazione alla data del trattamento.

In questa prova si rese pure necessario un trattamento con arseniato di piombo al 4 ‰, eseguito il 7 agosto, onde prevenire il danno di un probabile attacco di mamestra.

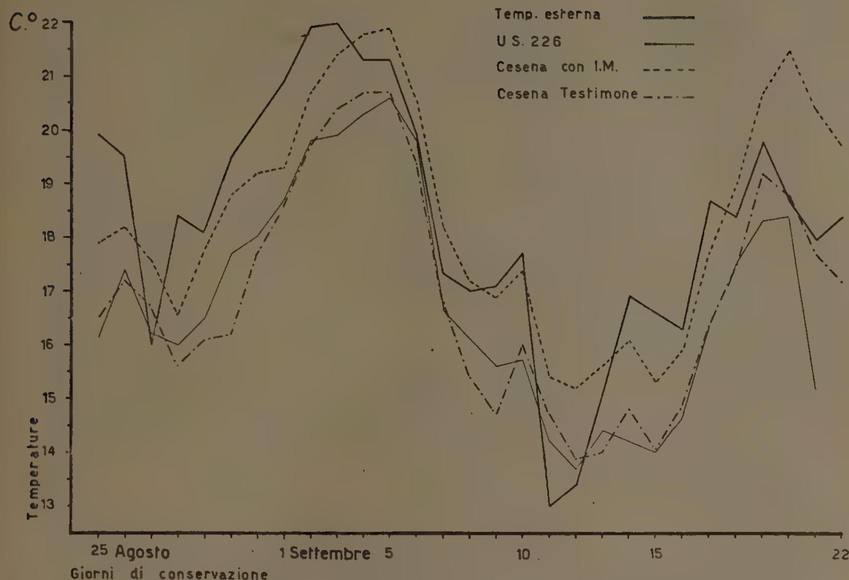
Il 17-18 agosto fu eseguito l'estirpamento su circa due terzi delle superfici delle singole tesi, e cioè, approssimativamente, su mq 800 (tesi 1), e 1000 (tesi 2 e 3). Il materiale delle superfici residue rimase sul terreno per le analisi da farsi all'epoca del disfacimento dei cumuli.

Sulle bietole prelevate furono compiute le determinazioni e le operazioni di accumulo seguendo criterio identico a quello impiegato per la prova A. I dati relativi alle determinazioni sono riportati nella tabella II-B.

Pure per questa prova sono stati fatti piccoli cumuli con bietole non scollettate.

TABELLA II-B. - **Determinazioni alla data dell'estirpamento e della formazione dei cumuli, dopo 27 giorni dall'irrorazione (17-18 agosto)**

Tesi	Numero dei campioni	Produzione per ha q.li	Sacc. %	Sacc./ha q.li	Colletti %	Rapporto peso foglie / peso radici	Rapporto peso foglie verdi / peso foglie totali	Peso dei cumuli q.li	Sacc. totale nei cumuli q.lin
1. – « U. S. 226 »	13	471,88	14,42	68,05	14,69	0,34	0,43	32,34,100	4,66,357
2. – « Cesena P » I. M. 2,5 ‰	13	394,37	15,84	62,47	13,75	0,33	0,37	26,84,800	4,25,272
3. – « Cesena P » non trattato	13	413,39	15,18	62,75	13,79	0,31	0,41	27,03,600	4,10,406



Temperature medie giornaliere all'interno dei cumuli in confronto con l'ambiente esterno.

Durante tutto il periodo della conservazione sono state regolarmente registrate le temperature all'interno dei cumuli (vedi grafico V). Il disfacimento è avvenuto il 23 e 24 settembre, dopo 36 giorni. La percentuale di bietole guaste è stata sensibilmente superiore a quella riscontrata nei cumuli della prova A, essendo salita fino al 3,5 % del peso totale.

I dati finali riportati nella tabella III-B lasciano perplessi circa l'efficacia del trattamento. Diversi sono però i fattori che possono aver in-

***TABELLA III*-B. - Determinazioni alla demolizione dei cumuli, dopo 36 giorni (23-24 settembre)**

Tesi	Numero dei campioni	Peso dei cumuli q.li	Sacc. %	Sacc. totale q.li	Perdita di peso % del totale	Perdita di saccarosio % del totale	Bietole guaste, in peso %
1. – « U. S. 226 »	13	29,23,650	14,21	4,15,451	9,60	10,92	2,5
2. – « Cesena P » I. M. 2,5 ‰	13	23,74,800	15,46	3,67,144	11,55	13,67	3,5
3. – « Cesena P » non trattato	13	23,72,500	15,31	3,63,230	12,25	11,49	2,4

fluito su questo risultato così come si cercherà di chiarire nel capitolo successivo.

Le variazioni del tenore in zucchero invertito figurano nella tabella IV-B.

Tabella IV-B

Tesi	Zucchero invertito %	
	Alla formazione dei cumuli	Alla demolizione dei cumuli
1. – « U. S. 226 »	0,12	0,30
2. – « Cesena P » I. M. 2,5 ‰	0,11	0,41
3. – « Cesena P » non trattato	0,11	0,45

Alle date della formazione e della demolizione dei cumuli fu determinato l'andamento dell'azoto amminico nella sostanza fresca. I dati relativi sono indicati nella tabella seguente:

Tabella V-B

Tesi	Azoto amminico % della sostanza fresca	
	Alla formazione dei cumuli	Alla demolizione dei cumuli
1. – « U. S. 226 »	0,060 ± 0,0039	0,088 ± 0,0044
2. – « Cesena P » I. M. 2,5 ‰	0,070 ± 0,0056	0,081 ± 0,0024
3. – « Cesena P » testimone	0,033 ± 0,0053	0,087 ± 0,0026

Anche i cumuli piccoli di questa prova sono stati demoliti contemporaneamente ai grandi. È stata osservata una trascurabile emissione di foglie. Le perdite di peso e di zucchero, determinate come indicato per la prova A, sono riportate nella tabella che segue:

Tabella VI-B

Cumulo piccolo	Perdita di peso % del totale	Perdita di zucchero % del totale
1. – « U. S. 226 »	10,15	11,80
2. – « Cesena P » I. M. 2,5 ‰	9,78	13,04
3. – « Cesena P » testimone	13,06	13,98

Le bietole lasciate nel terreno al momento della formazione dei cumuli sono state estirpate il 21 settembre, contemporaneamente alla demolizione dei cumuli stessi. La superficie relativa a ciascuna delle tre tesi era di circa 500 mq. Le determinazioni eseguite hanno fornito i risultati riportati nella tabella seguente:

Tabella VII-B

Tesi	Produzione per ha q.li	Saccarosio %	Saccarosio per ha q.li	N amminico % sostanza fresca
1. – « U. S. 226 »	524,59	14,09	73,91	0,069 ± 0,0057
2. – « Cesena P » I. M. 2,5 ‰ .	432,10	14,94	64,56	0,079 ± 0,0015
3. – « Cesena P » non trattato .	449,18	15,07	67,99	0,089 ± 0,0035

Discussione e conclusione

Come è apparso dalla esposizione dei risultati sperimentali, non sono risultate influenze apprezzabili nei confronti dei vari trattamenti.

Del resto — come è stato detto — nella specifica letteratura straniera si rilevano a tutt'oggi risultanze incerte e sovente contradditorie.

Comunque, nella prova A, l'aumento, sia del peso sia del titolo, dall'epoca del trattamento all'estirpamento per la messa in cumulo, ha segnato un andamento uniforme nelle tesi trattate come nel testimonio. Una diminuzione parimenti uniforme è riscontrabile nel rapporto fra i pesi delle foglie e quelli delle radici, nonchè fra i pesi delle foglie verdi e quelli delle foglie totali, il che sembrerebbe significare che l'emissione fogliare non è stata influenzata dal trattamento. Ciò trova anche conferma nei dati relativi alle percentuali di colletti.

La percentuale di radici guaste, al disfacimento dei cumuli, è ancora uniforme nei vari casi.

Non è stata notata una rivegetazione apprezzabile nelle bietole trattate, ma neppure nel testimonio.

Le perdite di peso e di zucchero hanno avuto eguale andamento nelle diverse tesi con lieve differenza riscontrabile per la tesi 4, il che trova conferma — per quanto riguarda lo zucchero — anche nei cumuli piccoli, con radici non scollettate.

È qui il caso di sottolineare che le perdite verificatesi nell'annata 1953 sono in genere superiori a quelle registrate nelle prove di conservazione di radici in cumuli condotte nel 1952 e nel 1951.

Considerando però l'andamento meteorologico delle tre annate durante il periodo della conservazione (grafico I) — a decorso prevalentemente asciutto e temperature miti nel 1952, a temperature pure miti e con pioggia abbondante concentrata in una sola settimana nel 1951, a temperatura più elevata con forti escursioni, in seguito a piogge alternatesi in misura rilevante, nel 1953 — si possono scorgere alcuni motivi determinanti la situazione rilevata ma non tali da giustificare un annullamento della eventuale azione dell'I.M.

Le perdite nelle due annate predette sono, in media *, dell'ordine del 5-7 % del peso e del 3-5 % dello zucchero totale contro, rispettivamente, 8,5-9 % e 8-10 % per la prova A, e 10-12 % ed 11-13 % per la prova B nel 1953.

È anche possibile riferire l'entità di queste perdite a un periodo di conservazione più lungo, cioè volutamente in eccesso, rispetto a quello che, in pratica, dovrebbe soddisfare alle esigenze degli scopi già precisati.

Per la prova B possono farsi rilievi che non si discostano molto da quelli illustrati per la prova A.

Anche qui l'aumento del peso e del titolo, dal trattamento all'estirpamento per la formazione dei cumuli, segna, per le tesi in confronto, un andamento pressocchè uniforme. Nè troviamo emergere altri elementi che richiamino ad una decisa influenza dell'I.M. nel senso ricercato.

Qualche piccola differenza appare nelle perdite, risultate minori, per il tipo « U.S. 226 » sia in confronto con il tipo nazionale trattato sia con il controllo.

Le variazioni riscontrate nei valori dello zucchero invertito (tabelle IV-A e IV-B) e dell'azoto amminico (tabelle V-A e V-B) sembrano invece indicare le conseguenze di una reazione, per quanto non accentuata, al trattamento con I.M.

In particolare, per quanto riguarda l'azoto amminico, è da rilevare come, alla fine del periodo di permanenza delle radici nel terreno dopo i trattamenti, esso sia aumentato, rispetto ai testimoni, in proporzione

* Cfr. Relazione sull'attività sperimentale della Stazione nel 1952, p. 51 e seguenti.

diretta con le quantità di I.M. somministrata. Durante la conservazione si sono invece verificati aumenti (prova A) soltanto nel testimonio e nei cumuli di cui alla tesi 1,5 ‰, ciò che porterebbe a pensare alla mancata persistenza dell'effetto di questa concentrazione poco elevata.

Comunque — a prescindere dalla forzata scelta del periodo durante il quale le radici hanno sostato in cumulo e pur attribuendo all'andamento stagionale eccezionale un'influenza sul regolare svolgimento della prova sperimentale di cui si discorre — appare opportuno puntualizzare quelle che possono essere state le eventuali deficienze di metodo che andarono rivelandosi durante lo svolgimento della prova stessa. Ciò, se non altro, allo scopo di contribuire all'affinamento dei criteri per una sperimentazione ulteriore.

È infatti subito da osservare che, anche di fronte a risultanze di poco conto, non del tutto trascurabili sono le acquisizioni cui si è pervenuti durante lo svolgimento delle prove e di cui si è riferito.

È attribuibile l'inefficacia del trattamento alla sua intempestività?

Anzitutto va osservato come nel nostro ambiente climatico, dove siccità e temperatura elevata si accompagnano, nel mezzo dell'estate, all'infierire dell'infezione cercosporica, le possibilità di avvicinare a quella del raccolto l'epoca del trattamento appaiono piuttosto limitate. In senso opposto, un maggior anticipo viene a trovarsi di fronte all'eventualità dell'inefficacia del trattamento per esaurimento del periodo di durata dell'azione inibitoria dell'I.M.; a meno che un ragionato aumento della concentrazione non ne consenta un proporzionale allungamento del periodo di persistenza.

È però da tenersi nel maggior conto una casistica che, considerando, per esempio, un primo trattamento intorno alla metà del mese di luglio, contempli quelli successivi ad intervalli di alcuni giorni l'uno dall'altro.

La data ipotetica della metà di luglio nelle nostre condizioni ambientali, secondo noi, potrebbe abbracciare ancora con sufficiente margine il permanere di quello stato di completa efficienza dell'apparato fogliare, garanzia per un assorbimento e trasmigrazione della sostanza inibitrice.

A questi effetti, con le dovute riserve ai fini economici, possono riuscire indispensabili alcuni noti accorgimenti, fra i quali i trattamenti rameici od analoghi anticipati, in ogni caso validi alleati nella difesa anticercosporica.

Sembra poi doversi considerare l'opportunità di aumentare la quantità di principio attivo per ettaro mediante aumento della concentrazione o della quantità di soluzione per ettaro.

Comunque, una volta colpita l'epoca giusta del trattamento e somministrate le dosi necessarie e sufficienti, rimane sempre soggetto al dominio dell'andamento meteorologico il successo della conservazione delle radici estratte, anche se gran parte del merito del buon andamento di questo processo possa attribuirsi al trattamento dell'idrazide maleica.

Forte ostacolo alla conservazione delle radici è infatti l'elevata temperatura. Le perdite si accrescono, come si è potuto constatare, in proporzione all'aumento di essa unitamente all'alto grado di umidità dell'aria, così come è avvenuto nel 1953 a motivo delle abbondanti piogge cadute sui cumuli mentre elevata persisteva la temperatura stessa.

Il che può far ritenere consigliabile l'ammasso delle radici lungo un rivale alberato o addirittura, dove ciò è possibile, sotto tettoie o ripari di fortuna.

Richiamandoci ancora alle prove degli anni precedenti, è da rilevare che esse sono state fatte in epoche più inoltrate (per esempio a cavallo di settembre-ottobre, nel 1951) a temperature medie meno elevate.

Fin qui il problema visto dall'azienda agraria.

Che se infatti le considerazioni si estendono ai sili delle fabbriche, troviamo che nelle esperienze condotte quest'anno a Bologna presso quello zuccherificio della Società Italiana Zuccheri — che ha cortesemente collaborato con noi — le perdite in zucchero e peso sono state in minima parte ridotte rimanendo ancora notevoli.

Altre prove presso lo zuccherificio di Rovigo, della stessa Società, e del tipo — sia pure in proporzioni ridotte — di quelle condotte presso la Stazione, si sono pure concluse senza apprezzabili risultati che possano confermare una influenza positiva, nel senso cercato, della idrazide maleica.

Nè differenti risultati tra i diversi casi hanno fornito le prove condotte a Cento (Ferrara) e di cui in precedenza si è detto.

Una conclusione nei confronti dell'efficacia dell'I.M. ai fini indicati non è, pertanto, ancora possibile.

Se, infatti, per i varî motivi illustrati, non si sono potute ritrarre, dalle prove qui riferite e seguendo la metodologia descritta, delle risultanze probanti, appare però logico e opportuno insistere in una ulteriore sperimentazione al fine di valorizzare l'esperienza fatta nel 1953.

Non si tratterebbe soltanto di ripetere, sia pure con criteri rettificati di impostazione e di conduzione, le medesime prove. Altri sono infatti i settori d'indagine ai quali è stato fatto cenno, ma che quest'anno non si

sono potuti sviluppare e che potranno essere invece oggetto di particolare attenzione così da allargare il campo della eventuale utilizzazione della sostanza inibitrice in discorso.

Non sono però da sottovalutare le molteplici difficoltà che incontra colui che si cimenta in questo genere di prove qualora non siano tenuti presenti e valutati nella loro totalità e specifica importanza determinante, i molteplici fattori che più sopra sono stati esaminati e discussi.

Sono dunque tanti e diversi gli elementi che troppo spesso interferiscono l'un l'altro, intralciando l'opera dello studioso che intenda, al fine di un giudizio valutativo, discriminare i valori delle singole influenze anche in relazione al particolare metabolismo della barbabietola zuccherina.

Quest'impressione si ritrae anche dall'esame di altri più recenti lavori resi noti soltanto durante l'estate 1953 allorquando le nostre esperienze erano già in corso avanzato di attuazione. Minore intensità respiratoria ma con scarsi riflessi sulle perdite di conservazione avrebbe osservate Simon (11) mentre Gautheret (5) avrebbe trovato riduzione di perdite di zucchero soltanto in una delle varie tesi sperimentate. Comunque anche questi autori esprimono il loro interesse per ulteriori sperimentazioni.

RIASSUNTO

È stato sperimentato il trattamento con idrazide maleica (I.M.) alle barbabietole zuccherine prima dell'estirpamento con lo scopo principale di ridurre le perdite di zucchero durante la conservazione delle radici in cumuli.

In una prima prova sono stati messi a confronto trattamenti sopra un tipo di seme della Stazione con soluzioni a tre concentrazioni: 1,5 ‰, 2,5 ‰, 5,0 ‰, sempre con hl 5,5 di soluzione per ha.

In una seconda prova è stato trattato con una soluzione ad un'unica concentrazione (2,5 ‰) un tipo nazionale ponendolo a confronto, oltre che con il suo testimonio, anche con un tipo americano che non è stato trattato, perchè ritenuto in possesso di caratteristiche genetiche di resistenza alle perdite di conservazione.

Le esperienze, in questa prima annata, non sono state conclusive non avendo l'I.M. fornito gli effetti che si attendevano; sono emersi, tuttavia, elementi che consigliano di continuarle estendendole ad altri settori ed in particolare a quello diretto ad indagare possibili limitazioni di perdite di zucchero nelle radici in terra in conseguenza della rivegetazione ad estate inoltrata.

SUMMARY

MALEIC HYDRAZIDE TREATMENT OF GROWING SUGAR BEETS ESPECIALLY IN REGARD TO THEIR PILE STORAGE

By Antonio Donà dalle Rose and Plauto Dal Monte Casoni

Preharvest maleic hydrazide treatment of sugar beets, with the particular purpose of reducing storage sugar losses in piled roots was essayed.

In a first test, treatments on one strain of sugar beets developed by the Institute, with concentrations of 1.5 ‰, 2.5 ‰, 5 ‰ at the rate of 5.5 hectoliters per hectare, were compared.

In the second test, an Italian commercial strain was treated with a single concentration (2.5 ‰) in comparison with the control and with an American strain which was not treated because it was believed to be resistant to storage losses on account of its genetic characteristics.

The results, in this first year, were not conclusive; the tests, however, will be carried on and extended to other fields, particularly to the one which concerns the reduction of sugar losses in roots in the soil, following the shooting out of new leaves in advanced summer.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ciferri, R. Prime prove circa l'impiego dell'idrazide maleica nella conservazione della barbabietola. *L'Industria Saccarifera Italiana*, 1953, 5-6, p. 186.

(2) Crafts, A. S., Currier, H. B., and Day, B. E. Response of several crop plants and weeds to maleic hydrazide. *Hilgardia*, 1950, 20, 4, p. 57.

(3) Currier, H. B., and Crafts, A. S. Maleic hydrazide, a selective herbicide. *Science*, 1950, p. 152.

(4) Donà Dalle Rose, A. Valore pratico di inibizioni vegetative su barbabietola da parte di idrazide maleica e ftalica. *Comunicazione al Convegno nazionale di studio sulla barbabietola da zucchero*, Rovigo, 15-16 nov. 1952.

(5) Gautheret, Longchamp, Dubourg, et Saunier. Recherches préliminaires sur la conservation des betteraves à sucre traitées par l'hydrazide maléique. *Sucrerie française*, 1953, 94, 6, p. 131.

(6) Levi, E., and Crafts, A. S. Toxicity of M.H. in California soils. *Hilgardia,* 1952, 21, 16, p. 431.

(7) Mikkelsen, D. S., Griffith, R. B. and Ririe, D. Sugar beet response to maleic hydrazide treatment. *Agron. Journ.*, 1952, 44, 10, p. 533.

(8) Paterson, D. R., Wittwer, S. H., Weller, L. E., and Sall, H. M. The effect of preharvest foliar sprays of maleic hydrazide on sprout inhibition and storage quality of potatoes. *Plant Phys.*, 1952, Vol. 27, No. 1, p. 135.

(9) Peto, F. M., Smith, W. G., and Low, F. R. Effect of preharvest sprays of maleic hydrazide on sugar beets. *Proc. Am. Soc. of Sug. Beet Technol.*, 1952, p. 101.

(10) Ririe, D., Mikkelsen, D. S.. and Baskett, R. S. The effect of maleic hydrazide and 2,4 D on sugar beet growth and sugar content in certain field experiments. *Proc. Am. Soc. of Sug. Beet Technol.*, 1952, p. 86.

(11) Simon, M. La végétation de la betterave sucrière en Belgique, en 1952. *Sucrerie belge,* 1953, 21-22, p. 441.

(12) Stout, M. Two years' results evaluating effect of preharvest sprays of M.H. on respiration and spoilage of sugar beets. *Proc. Am. Soc. of Sug. Beet Technol.*, 1952, p. 95.

(13) White, D. G. Agricultural uses for maleic hydrazide. *Agric. Chem.*, 1952, VII, 1, p. 40.

(14) Wittwer, S. H., and Hansen, C. M. Some effects of preharvest foliage sprays of M.H. on the sugar content and storage losses of sugar beets. *Proceedings Am. Soc. of Sug. Beet Technol.*, 1952, p. 90.

(15) Zukel, J. W. Temporary grass inhibition with maleic hydrazide. *Agric. Chem.*, 1953, 3, p. 45.

Ricevuto il 19 gennaio 1954.

LABORATORIO CRITTOGAMICO
PAVIA

Elvio Refatti e Raffaele Ciferri

LA VIROSI DEL TIPO "SCOPAZZI" IN VIVAI DI MELO *

Dati generali

Nell'estate del 1951 abbiamo avuto occasione di osservare, nel vivaio dell'Istituto di S. Michele all'Adige (Trento), un certo numero di astoni anormali di melo di un anno. Il vivaio era costituito da piante di diverse varietà innestate sul franco a gemma dormiente, nell'estate precedente. Accanto alle piante normali, cioè che avevano sviluppato dall'innesto un robusto germoglio di oltre un metro d'altezza senza rami secondarî (solo eccezionalmente e con uno o due piccoli rami verso la base), si notavano qua e là piante con numerosi rametti secondarî che a loro volta davano, spesso, rametti di terzo ordine. I rametti derivavano da gemme dormienti, a sviluppo anticipato, nell'ascella delle foglie nella parte più alta dell'astone; le piante venivano così ad assumere un aspetto di scopazzo, che ricordava la sintomatologia data dalla *Taphrina cerasi* sul ciliegio. Nel punto d'inserzione dei rami secondarî si poteva notare un ingrossamento anormale, tipo callo di cicatrizzazione; l'angolo formato dai rami con l'astone era inoltre molto più acuto che di norma. Di solito la vigoria delle piante ammalate, valutata sopratutto in base al diametro dell'astone al disopra del punto d'innesto, era inferiore a quella delle piante normali; talvolta anche quasi uguale. Il numero dei rami secondarî variava da 7-8 fino a 20-30 ed oltre. Le foglie delle piante ammalate erano generalmente più piccole e più strette che di norma e di colore verde poco intenso; le stipole tendevano invece a svilupparsi maggiormente. L'apparato radicale era sano e di aspetto normale.

Oltrechè a S. Michele la malattia è stata riscontrata a Nalles (Bolzano) in un vivaio sorto in un terreno di recente bonifica; abbiamo avuto

* Contribuzione n. 14 della Commissione per lo studio delle malattie a carattere epidemico non crittogamico dei fruttiferi. Sottocommissione per l'Italia settentrionale.



Ramificazioni del tipo « scopazzo » in meli di vivaio, in abito invernale.

La pianta a sinistra è nomale; quella immediatamente successiva è affetta dalla malattia. Le due figure di destra rappresentano le parti mediano-apicali di due piantine egualmente affette dalla malattia.

inoltre notizia della probabile esistenza di questo tipo di malattia in altri vivai delle regioni Trentino-Alto Adige.

Nei due vivai visitati la malattia è stata riscontrata sulle varietà: « Renetta Champagne », « Renetta del Canadà », « Mongenduft », « Golden Delicious » e, in pochissimi casi su « Jonathan ». La percentuale di piante anormali era molto varia: sulla « Renetta del Canadà » a S. Michele era di circa il 10 %; di poco inferiore sulla « Renetta Champagne »; notevolmente inferiore per le altre varietà. A Nalles quella più colpita era la « Morgenduft » (29 piante su 660, pari a circa il 4,4 %).

I portainnesti erano stati acquistati in ambedue i casi da vivaisti italiani (piantine da semenzaio di un anno). La distribuzione delle piante ammalate nel vivaio era irregolare; talvolta si trattava di piante isolate, più spesso si avevano gruppi di due, tre ed eccezionalmente quattro o cinque soggetti di seguito sulla stessa fila, senza alcuna corrispondenza sulle file vicine (che distavano un metro una dall'altra).

Da informazioni assunte, le marze usate per gli innesti provenivano da piante in piena produzione, vigorose e di aspetto normale.

Secondo un vecchio vivaista dell'Istituto di S. Michele, tali anomalie si notavano da molti anni e già da tempo, per la forma che assumono le piante, la malattia era denominata « scoparia ». Essendo però la percentuale di piante colpite relativamente bassa, non è stato dato grande peso al malanno, limitandosi a eliminare ogni anno le piante anormali. Mayer, il noto pomologo altoatesino, ha affermato di aver visto la malattia ancora nel 1903 quando, allievo del Mader, egli era alla Scuola di S. Michele. Tale sintomatologia, chiamata in tedesco « Knospensucht », era allora attribuita dal Mader a danni da larve di maggiolino. Secondo Mayer, tali anomalie si sono manifestate talvolta anche su piante poste a dimora, nei primi anni dall'impianto; in seguito, moderando le potature e la concimazione azotata, le piante riassumevano gradualmente l'aspetto normale, secondo quanto egli assicura. I vivaisti scartano le piante con scopazzi in vivaio, che raramente toccano il 10 % di frequenza.



Ramificazioni anormali, tipo « scopazzo », di piante di melo in vivaio, nell'abito invernale.

Parte sperimentale

Ritenendo poco probabile l'ipotesi di una malattia parassitaria, sia per i sintomi che per la distribuzione delle piante ammalate, si pensò ad una possibile virosi. Quest'ultima ipotesi era avvalorata anche da una notevole analogia con la « virosi a scopazzi » del melo, descritta su piante adulte (Rui, 1950; Rui, Ciferri e Refatti, 1950) nel Veronese.

Per confermare l'ipotesi dell'eziologia virosica, nella primavera del 1952 furono istituite presso l'Istituto agrario di S. Michele una serie di prove d'innesto ed alcune prove complementari:

A) marze sane su piante ammalate*:

a) innesto nuovo eseguito al disopra del vecchio, lasciando cioè una porzione di astone ammalato di circa 20 cm come innesto intermedio;

b) innesto nuovo eseguito al disotto del vecchio, cioè direttamente sul portainnesto dopo aver asportato tutta la parte soprastante della pianta.

B) marze ammalate su piante sane:

a) su meli selvatici;
b) su « Dolcino E.M. II ».

Come testimone per ciascuna delle due serie di piante, vennero innestate anche marze prelevate da alberi della stessa varietà, già in produzione e di aspetto normale.

In ogni caso venne eseguito l'innesto ad incastro. Le prove furono effettuate sulle varietà « Renetta Champagne » e « Renetta del Canadà »; limitatamente agli innesti di cui in *b*) alla prova *A*), vennero usate marze di « Morgenduft » che si innestarono su piante precedentemente innestate con « Renetta Champagne »; le altre due varietà vennero innestate su piante innestate in precedenza con la stessa varietà. Ciascuna combinazione venne ripetuta su cinque piante per ogni varietà.

Le piantine di melo usate per le prove con marze ammalate erano dei selvatici (ottenuti da seme) e dei cloni di « Dolcino » (ottenuti per talea) di due anni, ben sviluppati ed almeno apparentemente sani. Le marze vennero prelevate da soggetti evidentemente ammalati.

---

* Ringraziamo vivamente il direttore dell'Istituto prof. Bonetti ed il per. agr. R. Rigotti per la collaborazione e l'aiuto datoci nelle prove.

C) prova d'impianto di astoni ammalati:

Scopo di questa prova era il seguire lo sviluppo ed il comportamento delle piante ammalate poste a dimora. Nella primavera del 1952 si scelsero cinque « Renetta del Canadà » e cinque « Renetta Champagne » con sintomi evidenti della malattia ma abbastanza vigorose, e si piantarono, assieme ad altre piante sane, in un frutteto dell'Istituto.

D) prove di potatura su piante con sintomi dubbi:

Si potarono normalmente tre piante vigorose ma con qualche rametto laterale che faceva sospettare la presenza della malattia, lasciandole in posto.

E) innesto a gemma dormiente con marze ammalate su piantine selvatiche:

Gli innesti vennero effettuati verso la fine di settembre del 1951, su meli selvatici da seme, sani, usando marze ammalate delle varietà « Renetta Champagne », « Jonathan » e « Golden Delicious ».

F) innesto a gemma dormiente con marze presunte sane (prelevate, per ogni varietà, dalla stessa pianta) su piantine selvatiche da seme:

La prima serie d'innesti venne effettuata nell'agosto e nella prima decade di settembre del 1951; la seconda nell'agosto del 1952. Le prove facevano parte di un programma di studio sui portainnesti, ma si pensò di utilizzarle anche ai fini della malattia. Le marze di ciascuna varietà vennero prelevate ambedue gli anni da una stessa pianta in produzione, vigorosa e di aspetto normale.

Risultati delle prove

Nei controlli effettuati rispettivamente a fine estate 1952 e 1953 si poteva osservare quanto segue:

Prova A (marze sane su piante ammalate)

Innesti con « Renetta Champagne ». — Nel primo anno, in ambedue le combinazioni [prova *a*) e *b*)], si ebbe lo sviluppo di germogli molto vigorosi, ma con sintomi bene evidenti della malattia. Solo su una pianta della prova *a*) i rametti secondarî erano in numero limitato; le gemme erano però anormalmente ingrossate. In una delle piante della

prova *b*) era stata accidentalmente asportata la marza sin dalla primavera. Da gemme avventizie immediatamente al disotto del punto d'innesto si svilupparono vigorosi germogli che raggiunsero l'altezza di circa un metro; anche questi germogli mostravano numerosissimi rametti secondarî aggregati secondo la « facies » di scopazzo.

Alla fine del secondo anno alcune piante erano morte, le altre avevano aspetto stentato e presentavano numerose gemme a fiore; la produzione di legno nuovo era stata molto scarsa.

Innesti con «Renetta del Canadà». — Nella prova *a*), durante il 1952, tre piante svilupparono abbastanza vigorosamente ma con i tipici scopazzi; le altre due presentavano un germoglio debole e senza rametti laterali. In maniera analoga si comportarono le piante della prova *b*); solo una pianta, anzichè gli scopazzi, presentava gemme ingrossate.

Al secondo anno dall'innesto l'aspetto delle piante era simile a quanto si era visto nella « Renetta Champagne ».

Innesti con «Morgenduft». — Alla fine del primo anno tutte cinque le piante innestate (prova *b*), presentavano germogli abbastanza vigorosi e con numerosi scopazzi. Durante il secondo anno lo sviluppo degli innesti è stato scarso.

Prova B (marze ammalate su piante sane)

Innesti su «Renetta Champagne». — Al primo anno tutte le marze, sia sul franco che sul « Dolcino », svilupparono germogli discretamente vigorosi, però senza rametti laterali. Solo le gemme sembravano leggermente più ingrossate rispetto a quelle delle piante sane. Alla fine del secondo anno le piante innestate con marze ammalate, pur non essendo molto vigorose, avevano un aspetto pressocchè normale.

Innesti su «Renetta del Canadà». — Sul franco si svilupparono germogli vigorosi, e solo in un caso con pochi rametti del tipo scopazzo; sul « Dolcino », tre piante presentavano germogli con rametti laterali del tipo scopazzi, una pianta era normale mentre da un'altra la marza era stata asportata. Alla fine del secondo anno sette piante avevano aspetto normale, mentre una di quelle innestate sul « Dolcino » ed una di quelle sul franco erano poco vigorose.

Le venti piante testimoni alla fine del primo anno erano normali; al secondo anno, due di quelle innestate sul franco erano poco vigorose e le altre normali.

Prova C (impianto di astoni ammalati)

Alla fine del primo anno una delle dieci piante era morta; le altre avevano dato germogli più o meno vigorosi, ma in nessun caso la vegetazione era pari a quella delle piante sane. Sui germogli sviluppati si notavano spesso gemme ingrossate, rosette apicali o scopazzi.

Alla fine del secondo anno solo una delle « Renetta Champagne » era abbastanza vigorosa e di aspetto pressocchè normale; un'altra aveva alcuni germogli vigorosi con rametti laterali tipo scopazzi; una era morta e le altre due avevano aspetto stentato. Le « Renetta del Canadà » erano poco vigorose ad eccezione di una; su quest'ultima si notavano le proliferazioni caratteristiche della malattia.

In complesso le piante erano molto deboli ed avevano tendenza a produrre gemme a fiore e germogli verso la parte basale del fusto; nessuna pianta riuscirà probabilmente a sviluppare normalmente.

Prova D (potatura di piante a sintomi dubbi)

Le piante erano vigorose e di aspetto normale.

Prova E (innesti a gemma dormiente con marze ammalate)

Gli innesti non attecchirono; le piante selvatiche non presentavano alcuna anomalia. Il mancato attecchimento è forse da attribuire al fatto che gli innesti furono eseguiti a stagione troppo avanzata; anche le gemme tolte dagli scopazzi non erano normali e forse, non essendo ben mature, furono danneggiate dai freddi invernali.

Prova F (innesto a gemma dormiente con marze presunte sane su piante selvatiche)

Nella serie d'innesti fatti nel 1951, analogamente a quanto era avvenuto negli anni precedenti — quando le marze, anche per la stessa varietà, erano prelevate da varie piante — si ebbe una certa percentuale di piante anormali. Crediamo interessante riportare i dati rilevati nel controllo alla fine del primo anno dopo l'innesto. È da tener presente che le piante erano disposte in file parallele in un appezzamento di terreno a giacitura piana che in precedenza era coltivato con piante erbacee; le file distavano fra loro un metro, mentre le piante sulla fila erano a circa 40 cm una dall'altra.

Risultati ottenuti alla fine del primo anno dopo l'innesto di marze sane su selvatici (prima serie)

N. della fila	N. delle piante per fila	N. delle piante con scopazzi evidenti	N. delle piante con sintomi dubbi	Varietà innestata
1	79	—	—	« Winter Winesap »
2	71	—	1	Id.
3	74	2	1	Id.
4	79	4	1	Id.
5	80	9	1	« Golden Delicious »
6	81	13	1	Id.
7	81	—	—	« Rosa di Caldaro »
8	81	—	—	Id.
9	78	—	—	« Stark Delicious »
10	80	—	—	Id.
11	77	—	—	« Renetta del Canadà »
12	79	3	—	Id.
13	76	11	—	Id.
14	75	14	2	Id.
15	76	8	—	Id.
16	81	16	—	Id.
17	80	18	—	Id.
18	78	11	—	Id.
19	76	—	—	« Jonathan »
20	79	—	—	Id.

Quanto è riportato nella tabella si può così riassumere:

Rilievo alla fine del 1952 (prima serie)

Varietà	N. delle piante innestate	Piante con scopazzi evidenti %	Piante con sintomi dubbi %
« Winter Winesap »	303	1,98	0,99
« Golden Delicious »	161	13,66	1,24
« Rosa di Caldaro »	162	—	—
« Stark Delicious »	158	—	—
« Renetta del Canadà »	622	13,02	0,32
« Jonathan »	155	—	0,32
Totale o media . . .	1.561	6,98	0,45

Nella primavera del 1953, gli astoni che presentavano gli scopazzi vennero potati in modo da eliminare tutta la parte della pianta anormale e ad una altezza adeguata per ottenere dei mezzi fusti o dei bassi fusti.

Da quasi tutte le piante si svilupparono germogli vigorosi, che però verso estate cominciarono a dare le caratteristiche ramificazioni secondarie tipo scopazzo.

Oltrechè da quasi tutte le piante che risultavano ammalate alla fine del primo anno, si ebbe la formazione di scopazzi su piante che nei precedenti controlli avevano aspetto normale. Interessante era notare che le nuove piante ammalate erano generalmente contigue alle prime. Riportiamo, a titolo d'esempio, la distribuzione degli alberi ammalati su una fila rispettivamente ai due controlli autunnali del 1952 e 1953:

Localizzazione delle piante ammalate di una stessa fila in due anni

Autunno 1952 Pianta n.		Autunno 1953 Pianta n.
—		1
—		2
3		3
4		?
5		5
×	piante tutte sane	×
36		36
37		37
—		—
39		39
—		—
41		41
—		—
—		—
—		—
45		45
×	piante tutte sane	×
—		55
—		56
—		57
—		58
59		59
—		60
61		61
—		62

La situazione delle piante della prima serie di innesti, alla fine del 1953, si può così sintetizzare:

Rilievo alla fine del 1953 (prima serie)

Varietà	N. delle piante innestate	% piante con scopazzi
« Winter Winesap »	303	0,66
« Golden Delicious »	161	23,00
« Rosa di Caldaro »	162	—
« Stark Delicious »	158	—
« Renetta del Canadà »	622	17,50
« Jonathan »	155	0,64
Totale o media . . .	1.561	9,22

Si può notare che nella « Golden Delicious » la percentuale di piante ammalate è molto aumentata; un sensibile aumento si è avuto anche nella « Renetta del Canadà ». Alcune « Winter Winesap » con scopazzi al secondo anno svilupparono germogli normali senza più dare origine a scopazzi. Fra le « Jonathan » è stata trovata una pianta ammalata, mentre tutte le « Rosa di Caldaro » e le « Stark Delicious » rimasero sane. La percentuale totale delle piante scopazzate è salita da 7,0-7,5 % circa a 9,22 %.

Si osservi che i portainnesti (tutti selvatici da seme) avevano una diversa provenienza, essendo stati acquistati da vivaisti di Pistoia (file 1-2 e 3-4, da due diversi vivaisti), di Bologna (file 5-9 e 20), di Saonara (file 10-15) e di Lonigo (file 16-19). Solo in quest'ultime non si è rivelata la malattia, ma il numero di selvatici era anche molto minore rispetto a quelli di altre provenienze. Nelle altre piante la percentuale di selvatici mostranti la malattia è stata dello 0,97 % (Pistoia), 0,42 % (Bologna) e 0,52 % (Saonara). Ciò non significa affatto, naturalmente, che i selvatici fossero necessariamente infetti all'origine.

Gli innesti eseguiti nel 1952 — con marze prelevate dalle stesse piante che le fornirono l'anno precedente — su portainnesti aventi la stessa origine dei primi (trattavasi della selezione con diametro al colletto 3-5 cm le cui piante, nell'autunno del 1951, non erano ancora sufficientemente sviluppate per l'innesto) diedero analoghi risultati sulla « Golden Delicious ». Le piante di « Renetta del Canadà », invece, si svilupparono normalmente, mentre fra le « Stark Delicious » si notò un certo numero di piante con le tipiche anomalie.

Riportiamo nella tabella che segue i dati rilevati nell'autunno del 1953:

Rilievo dell'anno 1953 (seconda serie)

N. della fila	N. delle piante sulla fila	N. delle piante con scopazzi	Varietà innestata
1	65	1	« Stark Delicious »
2	63	—	Id.
3	68	1	Id.
4	66	—	« Renetta del Canadà »
5	66	—	Id.
6	66	—	Id.
7	67	—	« Jonathan »
8	60	3	« Stark Delicious »
9	65	11	« Golden Delicious »
10	65	—	« Rosa di Caldaro »
Totale . . .	651	16	

Le percentuali di piante ammalate nelle due varietà colpite erano dunque:

« Stark Delicious » 2 %
« Golden Delicious » 17 %
} Percentuale generale 0,26 %.

Tutti i selvatici delle due serie di innesti erano stati controllati e classificati in base ai loro caratteri morfologici (foglie, gemme, legno). Dal confronto delle schede delle piante ammalate con quelle delle piante sane non è emerso alcun elemento degno di nota; le anomalie si sono manifestate saltuariamente su piante appartenenti a gruppi molto diversi fra loro. Una influenza sembra invece esercitata dalla varietà innestata; data la parziale discordanza dei dati ottenuti con gli innesti effettuati in due annate diverse usando le stesse marze, sarà opportuno attendere anche per gli innesti eseguiti nel 1952 il secondo anno di sviluppo (1954).

Discussione dei risultati

Abbiamo già accennato all'analogia della malattia descritta, con la « virosi a scopazzi del melo » segnalata nel Veronese. Nel nostro caso si tratta però di piante giovani, che sembra non riescano a svilupparsi normalmente, mentre a Verona le anomalie sono comparse su alberi di quindici o più anni che fino allora si erano sviluppati ed avevano prodotto regolarmente. Non è però da escludere che nelle piante ammalate (prova G) dalle quali era stata asportata in primavera la porzione anormale e che al controllo in autunno, pur avendo dato germogli vigorosi, avevano

un aspetto normale (circa il 12 % delle piante classificate anormali nell'autunno del 1952) l'infezione si mantenga allo stato latente e si manifesti in futuro sulle piante adulte a dimora. Sia nella malattia da noi descritta che in quella segnalata a Verona, sul germoglio dell'annata si ha sviluppo di rami secondarî, che a loro volta, possono dare altre ramificazioni; si notano pure modificazioni di forma e colore delle foglie e delle stipole. Sulle piante adulte, che assumono un aspetto cespuglioso, si hanno pure anomalie dei fiori e dei frutti. Non ci risulta che in Italia siano stati segnalati sul melo altri fenomeni riferibili alle anomalie riportate.

Nella letteratura inglese ed americana non sono descritte malattie di questo tipo. Il « rubbery wood », individuato in Inghilterra su piante da vivaio (Luckwill e Crowdy, 1950), come il primo di noi ha potuto constatare personalmente presso la Stazione sperimentale di Long Ashton, ha ben pochi punti in comune con la malattia da noi riscontrata.

Mulder (1951 e 1953) indicò in Olanda una malattia da virus del melo probabilmente identificabile con la « virosi a scopazzi ». La descrizione che ne dà coincide bene con la sintomatologia da noi osservata, salvo una meno intensa formazione degli « scopazzi », ma le infezioni interessano delle varietà diverse da quelle da noi osservate in Italia, con eccezione della « Golden Delicious » che è in comune. In particolare nell'Olanda la malattia non si è osservata nella « Jonathan ». Quest'autore riuscì a trasmettere la malattia innestando marze ammalate su piante sane; i fenomeni di proliferazione si estendevano anche alla parte della pianta al disotto del punto d'innesto.

L'innesto inverso diede risultati meno costanti: al primo anno le piante svilupparono normalmente, l'anno successivo in qualche caso si ebbe lo sviluppo di scopazzi mentre altre piante, innestate contemporaneamente, erano normali.

Egli attribuisce lo sviluppo anticipato delle gemme ad una insufficiente disponibilità di sostanze alimentari dovute all'infezione virosica.

Mulder scrive però di non aver visto le anomalie su piante giovani da vivaio, forse perchè nel paese è molto diffusa, attualmente, la moltiplicazione dei portainnesti per via vegetativa.

La malattia non sarebbe esistita nell'Olanda, da dove sarebbe stata importata con dei portainnesti provenienti dall'estero; ma in merito non avanza delle ipotesi. Scrive però che la stessa malattia, sotto il nome di « Hexenbesen », sarebbe nota anche in Svizzera, ove è tuttora sotto studio.

In conclusione, Mulder identifica la « malattia della proliferazione » (« Proliferaziekte ») del melo nell'Olanda con la « virosi a scopazzi » descritta, nel Veronese da Rui (1950) e da Rui, Ciferri e Refatti (1950). Stando alla sintomatologia, pure noi opineremmo che la « ma-

lattia a scopazzi » dei vivai trentini ed alto-atesini sia la stessa delle piante adulte a Verona (e quindi trovata anche altrove nel Veneto) e forse in Germania (comunicazione privata per lettera). Ci induce a formulare qualche riserva il fatto che, mentre nella regione Trentino-Alto Adige la malattia è stata osservata solo nelle piante da vivaio e mai in piante adulte e in piena produzine nei frutteti, nel Veronese la malattia è stata trovata solo in piante adulte nei frutteti e mai nei vivai.

Ci ripromettiamo di ritornare ancora sulla malattia del Veneto, per la quale le note pubblicate sin qui erano poco più che delle segnalazioni preliminari. Occorrerà intanto vigilare i vivai veneti, meglio di quanto non si sia fatto finora, a seguito degli accertamenti nel Trentino-Alto Adige.

Vi è, comunque, una possibilità da considerare. Si è osservato che un certo numero di piante da vivaio del Trentino, le quali nel 1952 mostravano evidente la malattia a scopazzi, non ne avevano più i sintomi nella vegetazione del 1953.

Ciò dato, è probabile che la malattia, latente nelle piante in vivaio, sotto condizioni da precisare riappaia nelle piante adulte e in produzione.

Rimarrebbe però da chiarire come mai, verificandosi l'evenienza di un « mascheramento » dei sintomi nei vivai del Trentino, la malattia non sia stata sinora osservata nei pometi di questa regione.

Conclusioni

Sulla scorta dei risultati ottenuti, non è ancora possibile stabilire definitivamente se si tratta di una malattia da virus, ancorchè l'evidenza parli in questo senso. Mentre infatti innestando marze sane su piante ammalate, sia al disopra come al disotto del primo punto d'innesto, si è avuto la trasmissione della malattia, nella combinazione d'innesto inversa i risultati sono stati incerti, sebbene in qualche caso si abbiano avute — seppure in misura abbastanza ridotta — proliferazioni. È da notare che l'irregolarità dei risultati che si ha con questa seconda combinazione d'innesto, è segnalata anche in Olanda. Per avere altri elementi dovranno effettuarsi nuovi innesti anche con tasselli di legno ammalato, senza gemme, su germogli erbacei e su rametti legnosi. Sarà ad ogni modo opportuno attendere anche i risultati definitivi degli innesti già eseguiti.

Gli innesti effettuati con marze presunte sane e provenienti, per ogni varietà, dalla stessa pianta, porterebbero a concludere che l'eventuale virosi è localizzata nel portainnesto, oppure che si manifesta solo in determinate combinazioni d'innesto. Il parzialmente diverso comportamento

delle varietà negli innesti eseguiti nel 1952 su soggetti aventi la stessa origine, complica l'interpretazione dei dati e ci obbliga ad attendere i risultati dopo il secondo anno di sviluppo anche per gli innesti eseguiti nell'autunno del 1952.

Da quanto si è osservato sulle piante innestate nel 1951, sembra che la malattia si trasmetta alle piante vicine, forse per contatto fra le radici. L'incremento nella percentuale di piante virosiche nello stesso appezzamento, dal 1952 al 1953, è stato del 2,24 %.

RIASSUNTO

Viene descritta la malattia degli « scopazzi » probabilmente virosici del melo e diffusa nei vivai di S. Michele all'Adige (Trento), di Nalles (Bolzano) e forse altrove, e sinora non trovata in piante adulte a dimora.

La malattia è caratterizzata soprattutto dallo sviluppo di gemme dormienti ascellari e dall'ingrandimento anormale delle stipole.

Due anni di prove d'innesto hanno dimostrato che la malattia si trasmette per innesto di gemma sana su piede malato; meno evidenti sono le prove opposte.

È probabile che questa malattia sia la stessa riscontrata su piante adulte nel Veronese, e nota pure in Olanda e forse in Svizzera.

SUMMARY

WITCHES' BROOM DISEASE IN APPLE TREE NURSERIES

By Elvio Refatti and Raffaele Ciferri

The witches' broom of apples, probably a virus disease in the nurseries of the Trentino-Alto Adige region is described. This disease has not been found on adult trees. The symptomatology is characterized chiefly by the early development of dormant, axillary buds and by the abnormal increase of the stipolae.

For two years, the disease has been easily transmitted by grafting healthy bud on diseased scion, but the results are less clear in the reverse situation.

Probably this disease is the same found in the Veneto region on adult orchard trees only, found in Holland and, probably, also in Switzerland.

LETTERATURA CITATA

LUCKWILL, L. C., and CROWDY, S. H. Virus diseases of fruit trees. II. Observation on rubbery wood, chat fruit and mosaic in apples. *Annual Report Long Ashton, 1949* (1950), 68-79.

MULDER, D. Een virusziekte von appelbomen. *Den Fruitteelt*, 1951, 737.

MULDER, D. De proliferatieziekte van appel, een virusziekte. *Tijdschrift over Plantenziekten*, 1953, *59*: 72-76.

RUI, D. Una malattia inedita: la virosi a scopazzi del melo. *Humus*, 1950, *6*: 7-10.

RUI, D., CIFERRI, R., e REFATTI, E. La virosi degli « scopazzi » del melo nel Veronese. *Not. Mal. Piante*, 1950, *13*: 7-11.

Ricevuto il 19 gennaio 1954.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
ROMA

GIAN-TOMMASO SCARASCIA e CARMELA DI GUGLIELMO

MUTAZIONI CROMOSOMICHE SPONTANEE IN *CANNABIS SATIVA* *

È noto come per diverse specie si sia potuto accertare la presenza di aberrazioni cromosomiche negli apici radicali da seme e l'incremento di tali aberrazioni in concomitanza con l'invecchiamento del seme stesso e in corrispondenza, in genere, con la diminuzione della germinabilità.

Poichè osservazioni e ipotesi in proposito emesse da varî autori sono state recentemente raccolte in un lavoro di uno di noi (2), non si ritiene opportuno riportarle nuovamente in questa nota nella quale si espongono le osservazioni raccolte nei riguardi della mutabilità cromosomica spontanea di *Cannabis sativa* var. « Gigante Carmagnola ».

Le ricerche furono svolte in due direzioni: accertare la germinabilità del seme di canapa delle varie annate in nostro possesso e controllare le aberrazioni cromosomiche eventualmente presenti nelle mitosi degli apici delle plantule di canapa.

La germinazione dei semi di canapa fu osservata: in capsule Petri su doppio strato di carta bibula, costantemente inumidita, a temperatura ambiente (18°-22°); in capsule Petri come sopra, ma in termostato a 23° C. Le suddette prove furono eseguite seminando seme secco e seme posto in precedenza per 24 ore a rigonfiare in acqua di fonte.

I risultati di queste prove di germinazione furono concordi.

La germinazione dei semi, raccolti negli anni 1952 e 1953, apparve sempre molto alta; media per il 1953: 98 % dopo 4-5 giorni; media per il 1952: 92 % nello stesso periodo di tempo. Nessun seme dei raccolti 1951 e 1948 riuscì a sviluppare compiutamente l'embrione: infatti, al quinto giorno, circa il 12 % dei semi del 1951 e il 2 % di quelli del 1948

---

* Le presenti ricerche sono state eseguite presso l'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica dal dott. G.-T. Scarascia, borsista dell'Istituto Scientifico Sperimentale dei Tabacchi, e dalla dott. C. Di Guglielmo appartenente al primo dei due Istituti citati.

aveva emesso una breve radichetta il cui accrescimento però si arrestava fin dai primissimi stadî. L'osservazione microscopica indicò che queste radichette erano ormai prive di tessuto meristematico e solo in rari casi fu dato rinvenire qualche (5-10) mitosi. In conseguenza di ciò fu possibile compiere rilievi citologici soltanto su radichette da seme del 1952 e 1953.

Per avere dati comparabili, le radichette venivano prelevate quando raggiungevano 2-3 cm di lunghezza, il che praticamente si verificava dopo 48 ore dalla distribuzione in capsula e immediatamente prima della comparsa della zona pilifera. Il materiale veniva fissato in Carnoy (1 : 3) e, dopo idrolisi in HCl N a 60°, colorato con fucsina seguendo la reazione nucleale del Feulgen; su strisci così ottenuti sono stati raccolti i dati esposti nella presente nota.

L'analisi statistica è stata fatta prendendo in considerazione soltanto le anafasi medie e finali. A causa delle ridotte dimensioni dei cromosomi e quindi delle figure mitotiche nelle cellule di canapa, in varie occasioni ci si è trovati in difficoltà nell'accertare la regolarità o meno delle figure; tutte le volte che non si è potuto con chiarezza risolvere il dubbio, il caso è stato eliminato dal conteggio.

Nella tabella che segue vengono riportati il numero e le corrispondenti percentuali delle anafasi regolari e con sicure aberrazioni rinvenute nei meristemi radicali di plantule da seme del 1952 e 1954:

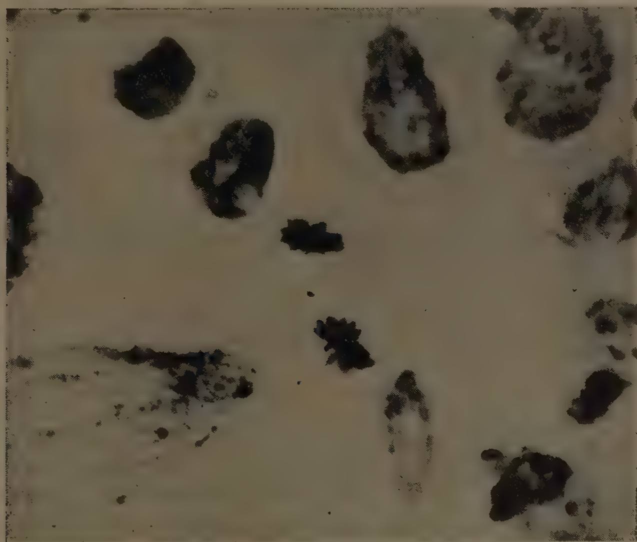
Anno	Germinabilità %	Anafasi regolari		Anafasi aberranti	
		Totale	%	Totale	%
1953	98	510	99,803	1	0,197
1952	92	655	98,201	12	1,799

Dall'esame della tabella risulta che anche per *C. sativa* l'incremento della mutabilità cromosomica spontanea è concomitante alla diminuzione della germinabilità.

La presenza di una notevole percentuale di aberrazioni nei meristemi da semi vecchi di un anno rispetto ai semi dell'annata in corso, e soprattutto la perdita della germinabilità del seme che ha superato due o più anni di conservazione, ci sembrano indicazioni di un certo interesse.

Esse — a nostro avviso — trovano spiegazione nel fatto che il seme di canapa è ricco di lipidi, cioè di prodotti che facilmente e celermente degradano e si alterano (irrancidimento).

Ciò spiega non soltanto i fatti innanzi constatati, ma concorda anche con l'interpretazione fisiologica del fenomeno della mutabilità spontanea (1) secondo la quale le cause della mutazione risiedono nella serie dei processi ai quali, per l'età o più precisamente per le variazioni dello stato chimico-fisico che questo comporta, viene interessato il metabolismo dei tessuti seminali (2).



Anafase con frammento (1.400 ×).

Dalla stessa tabella si ricava che, tra tutte le anafasi esaminate, 13 presentavano sicure irregolarità e precisamente: due avevano un frammento (vedi figura) mentre nelle rimanenti 11 furono riscontrati ponti, per due soltanto dei quali fu possibile rinvenire con sicurezza i frammenti che li accompagnavano. A causa della scarsa idoneità del materiale in questione a un'accurata analisi citologica, non si è potuto accertare se le surriportate aberrazioni erano di tipo cromosomico o cromatidico e quindi non si è in grado di indicare, come invece è già stato fatto per altre specie, se tra le mutazioni cromosomiche spontanee nella canapa prevalgono quelle originatesi in conseguenza di rottura in fase pre-split ovvero in fase post-split.

Ringraziamo sentitamente il signor G. B. Ghietti di Carmagnola per la cortesia con la quale ci ha fornito il materiale occorrente per le presenti ricerche.

RIASSUNTO

Dall'analisi delle anafasi rinvenute negli apici delle radichette da seme di *Cannabis sativa* è risultato che, anche per la canapa, la percentuale della mutabilità cromosomica spontanea cresce col crescere dell'età: infatti per i semi del 1953 la quota delle aberrazioni era del 0,197 % mentre per quelli del 1952 saliva ad 1,799 %.

Per l'incapacità dei semi più vecchi a germinare compiutamente non fu possibile ottenere altre indicazioni sul fenomeno.

SUMMARY

SPONTANEOUS CHROMOSOME MUTATIONS IN *CANNABIS SATIVA*

By GIAN-TOMMASO SCARASCIA and CARMELA DI GUGLIELMO

From observation of anaphases in root-tips from seeds of *Cannabis sativa* harvested in the years 1952 and 1953 it has been found that, for hemp also, the percentage of spontaneous chromosome mutability increases with the age of seeds: the percentage of the aberrations was 0.197 in root tips of 1953 and 1.799 in those from seeds harvested in 1952.

Because of the inability of older seeds to complete the germination it was not possible to obtain other indications of the phenomenon.

BIBLIOGRAFIA

(1) D'AMATO, F. Recenti acquisizioni nel campo della chemio-genetica: i prodotti del ricambio organico come agenti mutageni. *Caryologia*, Firenze, 1950, vol. III, n. 2, pp. 249-59.

(2) SCARASCIA, G.-T., e VENEZIAN, M. E. Mutabilità cromosomica spontanea e stato enzimatico in semi di *Nicotiana rustica* di diverse annate. *Il Tabacco*, Roma, 1953, vol. LVII, num. di agosto-settembre, pp. 272-298.

Ricevuto il 19 gennaio 1954.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

GIACOMO LOPEZ

RICERCHE SUL MIGLIORAMENTO DEI TERRENI SALSI DEL TAVOLIERE DI PUGLIA

Premessa

I terreni anomali che più frequentemente s'incontrano nella Capitanata risultano essere per la massima parte quelli argillosi subalcalini più o meno salsi che, a ridosso delle dune sabbiose costiere, s'estendono lungo il litorale che va da Manfredonia sino al lago Salpi e in qualche luogo anche più internamente (dove le quote sul livello del mare sono più basse), per un'estensione che, secondo uno studio di O. Bottini e L. Lisanti (1), si aggira intorno ai 10.000 ettari.

La salsedine di questi terreni, che derivano dal riempimento graduale degli ultimi relitti dell'antico mare Dauno con i materiali fluitati dall'Appennino verso il mare, è d'origine prevalentemente marina (2), ed è più accentuata là dove, a causa del basso livello sul mare e per l'impermeabilità dell'argilla, le acque meteoriche non hanno trovato e non trovano facile deflusso, determinando con il loro permanere ristagni e impaludamenti. In conseguenza della mancanza di deflusso delle acque meteoriche, i terreni oggetto di questo studio sono rimasti impregnati di sali solubili e particolarmente di cloruro sodico. Secondo i luoghi, or più or meno, una flora alofila riveste le larghe estensioni interessate, le quali risultano per le condizioni già dette del tutto improduttive. Appare ovvio l'interesse d'indagini atte a riconoscere la possibilità di ridurre tali superfici a coltura agraria. Una ricerca in tal senso fu messa pertanto in programma nell'estate 1951 da questa Stazione agraria sperimentale.

L'indagine impostata mirava al riconoscimento dei mezzi atti a ottenere la trasformazione di tali terreni, nel più breve tempo possibile, in terreni agrari, tenuto conto che tale possibilità a lunga scadenza sussiste anche per cause naturali, dato che devono considerarsi essere stati già salmastri, e quindi sterili, altri terreni simili colà esistenti, situati a ridosso e alquanto più a monte di essi. Allo scopo, dopo una ricognizione della zona, apparve l'opportunità d'impiantare un campo sperimentale

per lo studio delle questioni in esame, e la scelta cadde su un terreno tra i più tipici della zona, appartenente alla Società « Terra Apuliae » e sito in località « Posta Berardi », in agro di Manfredonia. Quivi i terreni di colmata hanno solo qualche metro di quota, e anche meno, sul livello del mare, dal quale ultimo sono protetti dal cordone dunale.

Caratteristiche del campo sperimentale

Prima e durante l'impianto del campo furono studiate in laboratorio le proprietà fisico-chimiche del terreno, al fine di avere un orientamento preliminare sulle norme da seguirsi per il miglioramento del terreno stesso. Così, in data 13 ottobre 1951, venivano prelevati quattro campioni di terreno, su un appezzamento di detta azienda, incolto per le anomalie in istudio, ma che tuttavia era già stato sistemato a larghe porche (9 metri) e già arato una volta l'anno da tre anni. Su di essi furono eseguite le analisi per la determinazione delle caratteristiche fisico-chimiche e del pH, i cui risultati vengono riportati nella tabella I.

TABELLLA I. - **Caratteristiche fisico-chimiche di quattro campioni di terreno salso ("Posta Berardi", Manfredonia)**

Campione n.	Sabbia grossa %	Sabbia fina %	Limo %	Argilla %	Calcare %	Sostanza organica %	Reazione pH	Coefficiente di permeabilità in cm/ora *	Stabilità della struttura Is **
1	2,27	10,34	24,57	50,79	9,73	2,30	8,32	0,015	88,5
2	2,48	11,29	26,05	45,69	12,17	2,32	8,32	0,017	89,4
3	1,70	8,08	27,78	48,05	11,80	2,58	8,35	0,017	57,4
4	2,55	11,05	21,18	51,07	11,81	2,34	8,32	0,010	66,5
Media	2,25	10,29	24,89	48,90	11,37	2,38	8,32	0,014	75,3

Dai dati di questa tabella appare evidente come tali terreni difettino in misura sensibile di elementi capaci di conferire caratteri di scioltezza (sabbia, sostanza organica) mentre abbondano di elementi finissimi (argilla) che tendono a renderli compatti o assai compatti e — cosa anche più deprecabile — poco permeabili o impermeabili.

L'eccessiva compattezza risulta confermata dai gradi di permeabilità riscontrati. Tale notevole impermeabilità sembra in contraddizione, tut-

* La misura della permeabilità è stata effettuata col metodo Fireman (3) e i risultati sono espressi in cm/ora.

** La stabilità della struttura è stata determinata col metodo Vageler (4).

tavia, col coefficiente di stabilità di struttura che per converso risulta elevato, secondo i dati della tabella I. Dalla medesima risulta un contenuto in calcare favorevole: tale costituente è infatti di per sè fattore di scioltezza quanto mai desiderabile nel caso — e pur tenendo presente la sua quasi assoluta insolubilità nelle condizioni d'alcalinità dei terreni considerati (pH = 8,3 circa) — sia da ritenersi potenzialmente capace di cedere ioni calcio, la cui importanza per la flocculazione dell'argilla è nota. In sostanza, dalle determinazioni riportate appare trattarsi di un terreno argilloso piuttosto disperso. Era necessario a questo punto indagare il contenuto in sali solubili e la natura degli stessi e inoltre stabilire la capacità di scambio e la percentuale di sodio assorbito, ciò che è stato effettuato coi risultati riportati nelle tabelle II e III. È stata tentata anche la determinazione del calcio e del magnesio di scambio; però i dati ottenuti, per le note difficoltà inerenti alla determinazione del calcio e del magnesio assorbiti nei terreni calcarei come il nostro, sono risultati poco attendibili per cui si è ritenuto opportuno non considerarli.

TABELLA II. - **Composizione del residuo dell'estratto acquoso, gr per 100 gr di terreno**

Campione n.	Ca	Mg	K	Na	SO_4	Cl'	HCO_3	Somma
1	0,041	0,045	0,021	0,293	0,046	0,436	0,061	0,943
2	0,038	0,030	0,011	0,269	0,048	0,401	0,054	0,851
3	0,030	0,043	0,011	0,154	0,042	0,312	0,052	0,644
4	0,032	0,034	0,015	0,222	0,048	0,376	0,048	0,775
Media	0,035	0,038	0,046	0,014	0,234	0,381	0,053	0,803

TABELLA III. - **Cationi assorbiti a capacità di scambio [(metodi Mehlich e Piper) (5, 6)]**

Campione n.	Gr per 100 gr per terreno		Mg equiv. per 100 gr di terreno		Capacità di scambio per 100 gr di terreno mgr/eq	Cationi assorbiti in % della capacità di scambio	
	K	Na	K	Na		K	Na
1	0,203	0,392	5,19	17,04	32,75	15,84	52,03
2	0,245	0,177	6,27	7,69	32,75	19,14	23,48
3	0,255	0,246	6,52	10,60	33,75	19,31	31,40
4	0,295	0,296	7,57	12,69	29,00	26,11	43,76
Media	0,249	0,277	6,38	12,01	32,06	20,09	37,66

Dai dati della tabella II risulta anzitutto l'elevato grado di salinità del terreno considerato, che sta intorno all'8 ‰; inoltre tale salinità è per circa il 75 % rappresentata da cloruro sodico. I dati della tabella III dicono essenzialmente che la capacità di scambio del terreno considerato è saturata per una larga parte dal sodio (circa 37 %), circostanza sensibilmente sfavorevole poichè tende a conferire all'argilla un notevole grado di dispersione all'acqua, con conseguente impermeabilizzazione e ristagno delle precipitazioni idriche.

Poichè si doveva impiantare il campo sperimentale da sottoporre a coltura, i campioni furono analizzati anche dal punto di vista del loro contenuto in elementi nutritivi. I dati relativi sono riportati nella tabella IV.

TABELLA IV. - **Elementi nutritivi del campo sperimentale**

Campione n.	Azoto ‰	P_2O_5 ‰	K_2O ‰
1	1,19	0,33	16,31
2	1,23	0,30	12,82
3	1,38	0,30	15,09
4	1,22	0,25	15,09
Media . . .	1,25	0,29	14,82

Da essi risulta che il terreno in esame è discretamente fornito di azoto, poverissimo di fosforo, ricchissimo di potassio.

Impianto del campo sperimentale

Dal complesso delle analisi di laboratorio innanzi specificate risultavano ben definite le caratteristiche del terreno preso in esame, che è risultato trattarsi, come si è detto, di un'alluvione argillosa, discretamente calcarea, piuttosto impermeabile e facilmente disperdibile a causa dell'elevato contenuto in sodio assorbito, con eccessivo contenuto in sali solubili, essenzialmente cloruro sodico, difettosa dal punto di vista nutritivo per deficienza di fosforo.

Risultava evidente da ciò che il miglioramento del terreno doveva ottenersi per effetto:

1) dell'allontanamento dell'eccesso di sali solubili;

2) dell'eliminazione del sodio assorbito e della sostituzione con calcio;

3) dell'integrazione delle condizioni di nutrizione specialmente nei riguardi del fosforo.

L'allontanamento dell'eccesso di sali solubili non può essere operato che dall'acqua meteorica o d'irrigazione. Pertanto prima cura doveva essere la sistemazione del terreno in modo tale da favorirne il dilavamento. Fu previsto allo scopo una conveniente baulatura e l'approfondimento dei fossi di scolo onde facilitare al massimo l'allontanamento delle acque meteoriche.

L'eliminazione del sodio assorbito poteva e doveva avvenire anch'essa per effetto delle acque meteoriche, tenuto conto dell'esistenza, nel terreno stesso, di abbondante calcio, questo tuttavia sotto forma di carbonato, ciò che lasciava dubbia, causa l'insolubilità quasi assoluta di tale componente, l'efficacia dell'azione. Pertanto si previdero prove con ammendanti contenenti calcio più o meno solubile (gesso), capace perciò di sostituirsi al sodio nel complesso assorbente e così ottenere i noti effetti di coagulazione dell'argilla. Si ritenne opportuno mettere in prova contemporaneamente altri ammendanti, e cioè letame, zolfo e solfato ferroso; il primo doveva essenzialmente mostrare la sua azione contro la compattezza del suolo diminuendola e inoltre come acidificante; il secondo come acidificante (per formazione di acido solforico attraverso ossidazione biologica), perciò solvente del carbonato di calcio, con messa in libertà di ioni calcio da agire come l'ammendante di gesso; il terzo come acidificante per ossidazione e idrolisi, quindi mobilitatore del calcio e, per tal fatto, coagulante.

L'integrazione delle condizioni di nutrizione fu pure prevista, ma in un primo tempo come condizione di secondaria importanza. In effetti, volendosi sperimentare l'influenza degli ammendanti sopra indicati, non parve utile in un primo momento l'aggiunta di concime fosfatico con cui si sarebbe infatti apportato anche del Ca e del SO_4, i quali avrebbero potuto interferire mascherando i risultati. Si era d'avviso, d'altra parte, che la deficienza di fosforo non poteva essere fattore limitante in un caso in cui ben altre limitazioni esistevano. Si previde ad ogni modo di effettuare prove su alcune parcelle trattate con solo perfosfato e di seguirne gli svolgimenti.

Su queste premesse fu impiantato il campo sperimentale. Il campo comprende 100 parcelle di m 9 × 11 ed è quindi esteso, al netto di via-

letti e fossi, ha 0,99. Sulle 100 parcelle, con metodo statistico, furono effettuati nell'autunno 1951 i seguenti trattamenti (10 parcelle per ognuno):

Trattamento	1	letame	qli/ha	100
»	2	letame	»	300
»	3	zolfo	»	7
»	4	zolfo	»	20
»	5	solfato di calcio . .	»	30
»	6	solfato di calcio . .	»	100
»	7	solfato ferroso . . .	»	30
»	8	solfato ferroso . . .	»	150
»	9	perfosfato minerale .	»	6
»	10	controllo.		

Su una metà del campo fu seminata avena, sull'altra fava; tali semine dovevano saggiare la possibilità di germinazione e l'eventuale sopravvivenza delle dette specie nelle condizioni indicate.

Risultati ottenuti

Nell'annata 1951-52 l'andamento meteorico fu assai sfavorevole alle osservazioni, specialmente per un eccezionale lungo periodo di siccità; infatti, dal dicembre 1951 al giugno 1952 non si ebbe nessuna pioggia degna di rilievo (nella zona caddero complessivamente in tale periodo mm 114,8 di pioggia). Pertanto non fu possibile raccogliere alcun dato utile. Le poche piante germinate intristirono e molte morirono rapidamente.

Il difficilissimo andamento dell'annata meteorica avendo in buona parte annullata la possibilità di osservazioni proficue (fu potuta soltanto rilevare una migliore struttura del terreno delle parcelle trattate con solfato ferroso), venne deciso di tentare una pratica di fortuna consistente nella somministrazione di acqua di irrigazione (acqua dolce da vicino pozzo artesiano in ragione di 1200 mc/ha su una metà del campo). L'effetto fu notevole sull'avena (le fave non avevano resistito ed erano scomparse). Essa dette luogo a una certa ripresa vegetativa la quale portò alcune piante alla fioritura e alla formazione di qualche granella. Nessuna differenza fu possibile rilevare tra le varie parcelle con i vari trattamenti.

Le osservazioni sul campo furono riprese nell'annata 1952-53. In essa fu mantenuto il parcellamento dell'anno precedente e con le stesse

modalità fu seminata una sola specie vegetale, l'orzo, considerata, tra i cereali, una delle più resistenti alla salsedine. Non si aggiunsero altri correttivi.

L'irrigazione fatta all'avena nell'annata precedente con acqua freatica dolce (0,92 gr/lt di residuo totale e 0,42 gr/lt di cloruri espressi come cloruro sodico), se pur non aveva dato buoni risultati, aveva indicato però la possibilità di ottenere sul terreno in esame dei prodotti, qualora si fosse accoppiata a una buona dotazione d'acqua un sufficiente drenaggio del terreno stesso.

Per questa ragione prima della semina dell'orzo, per consiglio del prof. V. Carrante, furono approfonditi ed allargati i fossi di scolo e la capezzagna in modo da favorire al massimo l'allontanamento delle acque piovane e eventualmente di quelle di irrigazione, qualora le prime non fossero state sufficienti.

A differenza dell'annata precedente la piovosità nella zona fu ottima nel periodo di vegetazione dell'orzo, per cui non fu necessario effettuare alcuna irrigazione di soccorso come nell'annata precedente. La piovosità mensile del periodo risulta dalla tabella V.

TABELLA V. - **Andamento della piovosità del campo sperimentale**

	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Totale
1951-52	33,8	5,3	24,3	23,7	9,7	10 0	26,6	16,2	149,6
1952-53	63,3	110,5	19,1	30,1	5,7	36,7	20,4	112,0	397,8

La migliorata sistemazione del terreno consentì un allontanamento relativamente rapido delle acque in eccesso, evitando, da una parte, un ristagno di esse nelle parcelle e determinando, dall'altra, una diminuzione sensibile della salsedine, come risultò dai dati analitici che più avanti si esporranno.

L'orzo si sviluppò abbastanza regolarmente su tutte le parcelle arrivando anche a maturazione (altezza media delle piante: 70-80 cm; accestimento medio: 6-7 culmi), mostrando solo verso i margini delle parcelle stesse un accrescimento minore. A maturazione completa l'orzo fu mietuto parcella per parcella e i raccolti pesati singolarmente.

Nella tabella VI son riportate le produzioni per ogni parcella.

TABELLA VI. - **Produzione in granella, qli/ha, del campo sperimentale**

Terreno	Trattamenti effettuati											
	Controllo	Perfosfato qli/ha 6	Letame qli/ha 100	Letame qli/ha 300	Solfo qli/ha 7	Solfo qli/ha 20	Solfato di calcio qli/ha 30	Solfato di calcio qli/ha 100	Solfato ferroso qli/ha 30	Solfato ferroso qli/ha 150	Totale	Media
1	9,59	10,05	7,21	6,89	12,44	3,37	8,59	9,77	7,50	7,55	82,96	8,29
2	2,73	4,16	6,77	6,22	3,68	6,05	2,70	8,69	4,81	2,89	48,88	4,88
3	3,34	9,24	3,67	5,34	4,61	8,46	5,88	5,93	5,70	4,00	56,17	5,61
4	4,54	6,75	5,61	7,45	5,58	8,29	2,70	5,52	8,18	4,58	59,20	5,92
5	6,81	5,98	4,34	3,13	3,84	5,44	5,08	7,03	4,13	6,22	52,00	5,20
6	3,44	6,90	6,68	8,45	5,33	7,78	3,83	3,68	3,76	4,76	54,61	5,46
7	6,27	14,10	8,78	14,65	7,62	8,37	10,12	6,98	11,18	6,93	95,00	9,50
8	10,96	10,66	11,73	7,63	12,50	8,63	12,28	8,41	15,48	8,11	106,39	10,63
9	9,61	7,92	8,51	6,36	9,27	9,81	4,37	12,05	9,30	9,68	86,88	8,68
10	9,41	11,04	8,30	11,66	10,48	8,65	8,85	8,02	10,23	7,36	94,00	9,40
Totali	66,70	86,80	71,60	77,78	75,53	74,85	64,40	76,08	80,27	62,08	736,09	—
Media	6,67	8,68	7,16	7,77	7,55	7,48	6,44	7,60	8,02	6,20	—	7,36
Differenze tra i totali	—	20,10	4,90	11,01	8,83	8,85	— 2,30	9,38	13,57	— 4,62	—	—

Da essa sono stati calcolati i dati dell'analisi della varianza riportati nella tabella VII *:

TABELLA VII. - **Analisi della varianza**

Causa della varianza	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F di Snedecor	
					0,05	0,01
Totale	809,03	99	—	—		
Trattamento . . .	51,70	9	5,7	1,3	2,06	2,74
Terreno	417,92	9	45,3	10,8	2,06	2,74
Errore	339,41	81	4,19	—		

Limite di significanza $= \sqrt{4,19 \cdot 10 \cdot 2} \times 2 = 18,23$

* Ringrazio il dott. S. Di Prima per l'aiuto datomi nell'elaborazione del calcolo statistico.

Solo nel caso del perfosfato la differenza rispetto al controllo è stata superiore al punto limite di significanza e quindi il valore della produzione è attendibile.

I calcoli hanno dato i seguenti risultati:

	F trovato		F di Snedecor
Trattamento	1,3	<	2,06 del 0,05 2,74 del 0,01
Terreno	10,8	>	2,06 del 0,05 2,75 del 0,01

In complesso i trattamenti non hanno influito sui totali di produzione in quanto l'F trovato è stato inferiore all'F di Snedocor e le differenze di produzione non sono state significative al livello dell'1 e del 5 % ad eccezione del perfosfato la cui influenza bisogna ulteriormente accertare. Il terreno invece è stato altamente significativo ed ha influito sui totali di produzione in modo decisivo sia al livello dell'1 che del 5 %.

Variazione della salinità

Parallelamente alle prove in campo in ambedue le annate sono state studiate le variazioni della salinità nel campo e nelle adiacenze; si dànno qui di seguito i risultati i quali dimostrano come sia la salinità totale che i cloruri hanno variato nel terreno notevolmente con il variare della località e della data di prelevamento.

TABELLA VIII. - **Contenuto in residuo salino e cloruri di campioni di terreno prelevati fuori del campo sperimentale**

N. di campionamento del terreno	Data di prelevamento	Residuo salino a 110° C gr/kg di terreno	Cloruri come Na Cl gr/kg di terreno	Luogo di prelevamento del campione
13	18–XII–1951	12,81	10,11	A 20 metri a destra del campo sperimentale
15	18–XII–1951	5,20	4,44	Fondo scolina a confine del campo
21	21–III–1952	6,20	4,85	Pagliete
22	21–III–1952	13,60	9,70	Eucalipteto a N del fabbricato di « Posta Berardi »

TABELLA IX. - **Variazioni del contenuto in residuo salino e cloruri nel campo sperimentale in rapporto al trattamento irriguo**

N. di campionamento	Data di prelevamento	Parcelle irrigate		Parcelle non irrigate		Osservazioni
		Residuo salino a 110° C gr/kg di terreno	Cloruri come NaCl gr/kg di terreno	Residuo salino a 110° C gr/kg di terreno	Cloruri come NaCl gr/kg di terreno	
			1952			
23	21-III			6,10	4,85	
24	29-IV	3,60	2,04			Avena
25	»	2,20	1,51			»
26	»			8,10	6,13	»
27	»			12,20	9,76	»
28	»			14,20	11,20	Fava
29	»	2,10	1,64			
	Totale	7,90	5,19	40,70	31,94	
	Media	2,63	1,73	10,17	7,98	
34	15-X*	7,83	5,61			Solf. ferr. qli/Ha 150
35	»	9,17	6,83			» calcio » 100
36	»	8,35	6,48			Letame » 300
37	»	6,19	5,32			» » 100
38	»	8,58	6,78			Controllo
39	»	8,35	6,66			Solf. Calcio » 30
40	»	5,21	4,21			Perfosfato » 6
41	»	4,98	3,97			Solfo » 7
42	»	5,40	3,97			» » 20
43	»	4,98	3,93			Solf. ferr. » 30
44	»			9,33	7,48	
	Totale	69,04	53,75			
	Media	6,90	5,37			
			1953 **			
59	20-II			2,41	1,54	Solf. ferr. qli/Ha 30
60	»			1,62	1,05	Solfo » 7
62	30-IV			6,11	4,26	» » 7
65	»			3,74	2,38	» » 7
61	»			3,56	2,39	Solf. ferr. » 30
63	»			6,69	5,14	Letame » 100
	Totale			24,13	16,76	
	Media			4,02	2,79	

* Periodo di scarsezza di piogge e probabile risalienza della salinità dagli strati profondi.

** Parcelle sistemate per lo sgrondo superficiale delle acque mediante baulatura e scoline laterali.

I dati delle tabelle mostrano chiaramente come la salinità nel terreno abbia variato sensibilmente con l'irrigazione e indicano pure come con una buona sistemazione del terreno che permetta il rapido sgrondo delle acque sia stato possibile ottenere un abbassamento notevolissimo del grado di salsedine come d'altra parte i dati di produzione dell'orzo dell'annata 1952-53 hanno mostrato.

A parte si è seguìta la variazione della salinità secondo il profilo del terreno ed allo scopo sono stati prelevati in punti diversi della « Posta Berardi » campioni di terreno su cui si sono determinati il residuo totale e i cloruri. I risultati sono riportati nella tabella X.

TABELLA X. - **Variazioni sul contenuto in residuo salino e cloruri in rapporto alla profondità**

N. del terreno	Data di prelevamento	Residuo salino gr/kg di terreno	Cloruri come Na Cl gr/kg di terreno	Profondità	Osservazioni
13	18-XII-1952	12,80	10,11	0-20	20 m. a destra del campo sperimentale
14	»	12,80	10,34	20-40	
16	»	10,40	8,82	0-30	100 m. a SO della casa colonica
17	»	17,00	13,03	70	
18	»	18,20	12,74	100	
19	»	7,80	6,19	0-30	160 m. a SO della casa colonica
20	»	12,60	10,28	60	

Dai dati della tabella risulta evidente come la salinità del terreno, costante nei primi 40 cm di profondità, tenda ad aumentare con il crescere della profondità stessa.

Durante la prova in campo è stato notato che le piante di orzo di ogni parcella mostravano uno sviluppo quasi normale al centro della baulatura mentre avevano un accrescimento più lento e più stentato ai margini della parcella stessa. Si è supposto che al centro la parcella venisse dilavata intensamente, mentre ai lati, per il movimento stesso delle soluzioni del terreno, si avesse un accumulo dei sali. Perciò in una parcella che mostrava più evidenti i segni di questo fenomeno sono stati determinati il residuo salino ed i cloruri di diversi campioni prelevati al centro ed ai margini della parcella. I dati ottenuti, che si dànno nella tabella XI, dimostrano come in superficie il sale tenda ad aumentare dal centro ai lati della baulatura mentre in profondità non si verificherebbe lo stesso fenomeno in conseguenza della scarsa permeazione dell'acqua in senso verticale.

TABELLA XI. - **Variazioni della salinità in rapporto alla baulatura**

N. di prelevamento	Residuo salino gr/kg	Cloruri come NaCl gr/kg	Profondità cm	Osservazioni
65	3,74	2,38	0–15	Prelevato al centro della parcella
66	9,00	7,05	15–30	
67	6,49	4,92	30–45	
64	11,96	9,46	45–60	
68	7,86	5,90	0–15	Prelevato a destra della parcella vicino alla scolina
69	10,34	8,01	15–30	
70	6,35	4,75	0–15	Prelevato a sinistra della parcella vicino alla scolina
71	5,21	3,45	15–30	

Conclusioni

Come prime conclusioni di tutto quanto è stato esposto, si ritiene di poter dire che il terreno salso esaminato è suscettibile di sicuro miglioramento e può essere avviato per la messa a coltura solo che si curi col massimo scrupolo la baulatura dei campi e la sistemazione perfetta dei fossi di scolo. L'allontanamento del sale si ottiene in tali condizioni abbastanza rapidamente per effetto delle acque meteoriche o più presto con quelle di irrigazione. Benchè per effetto dell'allontanamento degli elettroliti il terreno in discorso tenda a divenire disperso, pure il terreno stesso sembra riacquistare spontaneamente una buona struttura. Ciò può spiegarsi col fatto dell'esistenza di calcio in larga misura, sia pure sotto forma poco utilizzabile, quale è quella rappresentata dal calcare. La facoltà di riacquisto dello stato grumoso può spiegare la scarsa influenza che eserciterebbero i correttivi impiegati, i quali tutti in definitiva, non essendo altro che agenti tendenti a favorire la struttura grumosa, si trovano a esercitare un'azione che già si manifesta spontaneamente anche in assenza di essi.

Tuttavia tra gli indizi emersi da queste prime indagini sembrerebbe che tutti i correttivi possano esercitare una qualche influenza quando siano impiegati in dosi adeguate secondo potrà risultare dalla continuazione — già prevista — di quest'esperienza.

Di rilievo è risultata, come si è già detto innanzi, l'influenza della concimazione fosfatica in misura di qli 6 per ettaro, che ha determinato un aumento significativo della produzione: questa concimazione, eliminando una delle deficienze in elementi nutritivi emersa in misura molto

marcata dalle analisi eseguite sul terreno prima dell'esperienza (vedi tabella IV), starebbe a indicare che il perfosfato, mentre elimina la deficenza fosfatica che agisce da fattore limite della produzione, potrebbe forse esplicare una funzione correttiva; constatazione, questa, di ovvia importanza agronomica, che lo scrivente si ripromette di indagare, riferendone in apposita nota successiva.

Ringrazio il prof. V. Carrante, direttore della Stazione agraria sperimentale di Bari, per l'assistenza e la guida prodigatemi nel corso del presente lavoro.

RIASSUNTO

In un terreno salso tipico del Tavoliere di Puglia l'A. ha effettuato, durante due anni consecutivi, prove atte a studiare il miglioramento e la messa a coltura di tale terreno anomalo. Sull'appezzamento scelto, dopo aver studiato le caratteristiche fisico-chimiche del terreno, sono stati aggiunti in varie dosi diversi correttivi. Dai dati ottenuti si rileva che durante i due anni della ricerca i correttivi non hanno influito molto e che un sicuro miglioramento di terreni di tal genere può aversi con una perfetta baulatura e una analoga sistemazione dei fossi di scolo.

SUMMARY

RESEARCH ON THE SALT SOILS OF TAVOLIERE DI PUGLIA

By Giacomo Lopez

The author has made tests for two consecutive years on a typical salt soil of the Tavoliere di Puglia with the object of studying the improvement and the putting into cultivation of this anomalous soil. On the piece of ground chosen, after a study of the physiochemical characteristics of the soil, various correctives were applied in varying dosages. From the data obtained, it was found that during the two years of research the correctives did not have much influence and that a sure improvement of soils of this type can be obtained by raising the level of the fields lengthwise and running drainage ditches along the same axis.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bottini, O., e Lisanti, E. Ricerche sui terreni salsi del Tavoliere. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1951, n. s., V, pp. 234-265.

(2) Pantanelli, E. Le terre del Tavoliere di Puglia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1939, XXXVI.

(3) Fireman, M. Permeability measurements on disturbed soil samples. *Soil Science*, 1944, 53, pp. 237-253.

(4) Vageler, P., u. Alten, F. Boden des Nil und Gash, III. *Zt. Pflanz. Düng. u. Bodenk.*, 1931, 22 A, S. 21.

(5) Mehlich, A. Determination of cation-and anion-exchange of properties of soils. *Soil Science*, 1948, 66, pp. 429-445.

(6) Piper, C. S. Soil and plant analysis. Univ. of Adelaide, 1947, p. 168.

Ricevuto il 22 gennaio 1954.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL'UNIVERSITÀ
TORINO

ANGIOLO CROCIONI

RICERCHE SULLA CONCIMAZIONE MINERALE DEL PRATO POLIFITA *

Le associazioni foraggere dei prati polifiti e dei pascoli presentano una notevole molteplicità di aspetti e di caratteristiche sui quali largamente influiscono le condizioni ambientali e colturali, nonchè i metodi di sfruttamento. È nota da numerosi rilievi l'influenza dei diversi fattori climatici, edafici e biotici sull'evoluzione della flora e a questo proposito, oltre a una approfondita analisi critica e bibliografica, Crescini e Franceschetti (13) hanno portato un interessante contributo sperimentale sull'azione elettiva e selettiva dell'acqua irrigatoria. Azioni consimili sono indubbiamente più o meno da ascriversi anche agli altri fattori che possono sensibilmente variare da luogo a luogo. Di conseguenza possono variare notevolmente l'efficacia e la convenienza delle singole operazioni tecniche e quindi anche della concimazione la quale in linea di massima rappresenta uno dei mezzi più importanti del miglioramento produttivo dei prati come di tutte le colture in genere.

L'efficacia della concimazione sulla produzione foraggera quantitativa e qualitativa è di comune nozione, ma è indubbio che la sua azione sui prati polifiti e sui pascoli è particolarmente complessa. D'altro canto l'aspetto economico può rappresentare un ostacolo alla sua diffusione nei pascoli poco produttivi e lontani dai centri di comunicazione, mentre lo è sempre meno man mano che tali condizioni si fanno meno sfavorevoli e si passa ai prati caratterizzati da elevate capacità produttive.

Della vastissima letteratura esistente in materia non potrà essere qui fatta che una rassegna sommaria delle opere più importanti e soprattutto di quelle più recenti. L'elevato numero di ricerche compiute nella maggior parte dei Paesi che a tali colture sono interessati non esaurisce gli inter-

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

rogativi che ancora permangono numerosi e le indagini continuano tuttora con notevole frequenza.

Oltre che in rapporto alle diverse condizioni ambientali e culturali e al differente fabbisogno in elementi nutritivi dei terreni, l'azione dei singoli concimi dev'essere considerata anche in rapporto alle caratteristiche della flora il cui equilibrio e la cui fisionomia vengono facilmente influenzati dalle condizioni del mezzo e quindi anche dalla concimazione, con riflessi notevoli sulla produzione e sulla qualità del foraggio.

Dalla generalità delle ricerche condotte sui prati polifiti e oligofiti e sui pascoli emerge un rilievo importante che può considerarsi sicuramente acquisito. Si tratta dell'azione dei concimi sul rapporto Graminacee-Leguminose nel senso che i concimi azotati tendono a favorire lo sviluppo e quindi la proporzione nel foraggio delle Graminacee a detrimento delle Leguminose mentre i concimi fosfo-potassici hanno effetto opposto.

Quest'azione, nota da tempo nella pratica, veniva messa in evidenza e sottolineata nelle classiche esperienze di Rothamsted (13) e nei lavori di molti autori fra i quali si possono ricordare Cantoni (11), Wagner (59), Blin (5), Chamblee, Lovvorn e Woodhouse (12), Gericke e Kurth (7), Hende (22), Huguet (29), Long e Pradon (36), Maume (39), Sprague (55), Sears e Doak (52), Stepledon e Thomas (56), Williams (65), Marimpietri e Morani (38), Haussmann (19, 20, 21), Oliva (43).

Circa l'effetto favorevole sulle Leguminose dei concimi fosfo-potassici, alcuni autori hanno rilevato un'azione preminente del potassio in dipendenza evidentemente della relativa deficienza nel terreno di questo elemento; così Blaser e Brady (4), Brown e Rouse (3), Konrads (34), Odland (42), Rich e Odland (46).

L'azione dei diversi concimi non è però soltanto limitata a influenzare, in un senso o nell'altro, lo sviluppo del complesso delle specie Leguminose o Graminacee o di quelle appartenenti ad altre famiglie fra cui principalmente si annoverano le infestanti; anche nell'ambito di queste famiglie o gruppi di famiglie possono riscontrarsi comportamenti differenti in seguito ai quali alcune specie risultano maggiormente favorite nel loro sviluppo a detrimento di altre come hanno osservato Becker-Dillingen (2), Hugues, Denoy e Ferret (28), Holmes (24, 25, 26), Jacobs (30), Konrads (34), Perrut e Ducuing (4), Séverac (53), Winifred e Brenchley (66). Molto spesso sembrano avvantaggiarsi le specie migliori piuttosto che quelle di mediocre valore.

Blackman (3) e Jouis (32) ammettono un particolare beneficio sullo sviluppo dele Graminacee ad opera di concimi azotati sparsi all'inizio della primavera quando la bassa temperatura del terreno non consente ancora l'inizio dell'attività microbica. Per ridurre l'effetto deprimente dell'azoto sulle Leguminose, Walker e collaboratori (61, 62, 63) consigliano di anticipare il taglio oppure di ritardare lo spargimento dei fertilizzanti, mentre Robinson e Sprague (48, 49) hanno rilevato che tale azione deprimente sul trifoglio ladino associato a Graminacee viene ridotta effettuando il taglio assai vicino a terra.

Con applicazioni di fertilizzanti fosfo-potassici, Gachon (16) rilevò un maggior sviluppo individuale delle Leguminose anzichè un incremento del loro numero

quantunque modificazioni più profonde della cotica siano ammesse da altri autori. Queste modificazioni nel rapporto fra Graminacee e Leguminose vengono attribuite da Caldwell e collaboratori (10), da Holmes (24, 25), da Remy e Wasters (45), da Thornton e Nicol (57), e da altri, all'aumentata azione di competizione da parte del gruppo di piante più favorite da un dato tipo di concimazione. Secondo Demolon (14), le laute somministrazioni di azoto risolverebbero la competizione in favore delle Graminacee anche perchè riducono l'attività azoto fissatrice dei tubercoli radicali delle Leguminose.

Le variazioni della composizione floristica sono da tenere nella giusta considerazione per l'interpretazione dei risultati della concimazione e rivestono importanza di primo piano anche nei riguardi della qualità e del valore nutritivo del foraggio, elementi questi che possono notevolmente integrare o correggere il valore dei semplici dati quantitativi.

A questo proposito la concimazione fosfo-potassica, in quanto tende ad incrementare la proporzione delle Leguminose, eleva in modo particolare il tenore in proteina del foraggio come hanno rilevato, fra gli altri, Gericke e Kurth (17), Huguet (29), Kapp e collaboratori (33), Long e Pradon (36), Maume (39), Schneidewind (50), Thornton e Nicol (57), Wagner (60). Alla stessa guisa, e cioè in correlazione con l'incremento delle Leguminose, si comportano secondo Walker e collaboratori (60, 61, 62), il tenore in CaO e il rapporto CaO/P_2O_5 mentre il tenore in fosforo e in potassa vengono elevati dalla concimazione fosfo-potassica indipendentemente dal rapporto Graminacee-Leguminose. Per contro l'azoto, favorendo le Graminacee, determina un più basso tenore di proteina nel foraggio, mentre il contenuto globale ne risulta accresciuto nei tagli normalmente ricchi di Graminacee e diminuito nei tagli e nei prati normalmente ricchi di Leguminose. Con dosi assai elevate di azotati, Holmes (25) riscontrò un aumento del contenuto totale di proteine nel foraggio.

Da quanto precede, e tenuti anche presenti l'influenza delle diverse condizioni ambientali e i differenti fabbisogni dei terreni, non può recar meraviglia una certa disformità di risultati produttivi emersi dall'applicazione dei concimi. In linea di massima viene considerata fuori di dubbio l'utilità della concimazione organica nelle sue diverse forme. A parte l'opportunità, in certi casi riscontrata, di sopperire all'eventuale deficienza di microelementi (47), la somministrazione dei comuni fertilizzanti minerali ad integrazione o meno dei materiali organici, rappresenta un problema non privo di complessità.

Agli effetti della produzione quantitativa, l'importanza della concimazione fosfopotassica (e specialmente di quella fosfatica, data la più frequente deficienza di fosforo nel terreno) è stata sottolineata da Brünner (9), Dussere (15), Josa (31), Marimpietri e Morani (38), Schmitt (50), Schneidewind (51), e comunque nella maggior parte dei rilievi sperimentali la presenza di tali elementi, e specialmente del fosforo, nelle formule di concimazione è apparsa necessaria e opportuna. D'altro canto, l'effetto utile dell'azoto è stato messo in particolare evidenza da Halliday e Sylvester (23), Jouis (32), Meredith (40), Watson e collaboratori (64), Woodman e Underwood (67), ecc. Williams (65) ha rilevato che fino a certe dosi, il conseguente deperimento delle Leguminose può rendere limitati gli incrementi complessivi di prodotto, mentre con dosi assai elevate l'incremento successivo delle Graminacee può in maggior misura compensare il suddetto deperimento.

L'azione dei singoli concimi trova molto spesso possibilità di migliori risultati quando si integra nella concimazione completa o per lo meno in quella fosfo-azotata la cui convenienza si rivela, per esempio, nelle ricerche di Gericke e Kurth (17), Hende (22), Hugues e collaboratori (28), Kapp e collaboratori (33), Sprague (55), Sirri (54), Voglino (59). Nelle poco favorevoli condizioni dei nostri pascoli appenninici, Manicardi (37) dopo lunghe prove condotte nel Modenese rilevava la non convenienza della concimazione di copertura e per contro l'efficacia dei diversi elementi fertilizzanti nella ricostituzione di tali pascoli disposta mediante risemine. Le prove di Trotter (58) nell'Appennino meridionale non dettero risultati incoraggianti.

Nel preordinare le diverse formule di concimazione, l'azoto sembra essere l'elemento da considerare con particolare attenzione. Huguet (29) pur rilevando il vantaggio della concimazione completa, avverte l'opportunità di stabilire con ponderazione la dose di tale elemento per non determinare squilibri alimentari, e Mott (41) ne sconsiglia i forti quantitativi. Il pericolo di troppo deprimere le Leguminose viene tenuto presente anche da Walker e collaboratori (61, 62, 63) pur prospettando l'eventualità di compensare tale depressoine spingendo ulteriormente la produzione delle Graminacee con forti dosi di azotati. Riferisce a questo proposito Lewis (35) che sono favorevoli alle forti somministrazioni di azoto gli olandesi i cui pascoli sono spesso poveri di Leguminose, mentre vi sono contrari i neozelandesi i cui pascoli ne sono ricchi. Zürn (68) ritiene opportuno conservare la giusta proporzione dei vari gruppi di specie nella cotica e a tal fine ha riscontrato utile una somministrazione alternata nei successivi anni dei diversi concimi organici e minerali; questa alternanza consentirebbe anche di elevare la produzione impiegandone quantitativi minori.

La ripetuta concimazione azotata portava Holmes e collaboratori (24, 25, 26, 27) a constatare che nei successivi anni la produzione, pur rimanendo sempre superiore a quella dei testimoni, subiva un progressivo abbassamento che poteva essere arrestato con la somministrazione di letame o di concimi fosfo-potassici. I rilievi sperimentali effettuati da Haussmann (19, 21) presso la Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi hanno indicato che nei prati concimati con fosfo-potassici e con terricciati, l'azoto in copertura induce risultati per lo più negativi.

Il problema della concimazione del prato polifita veniva con la sua nota competenza impostato dal Bresaola (1) affermando la generale opportunità dei fertilizzanti fosfatici, e in qualche caso anche di quelli potassici, mentre per gli azotati consigliava una maggior circospezione a seconda della fisionomia floristica e dell'eventuale concomitante impiego di concimi organici; egli ammetteva che essi potessero nei prati ricchi di Leguminose rappresentare anche un inutile dispendio.

Notevoli contributi sperimentali portava successivamente lo stesso Bresaola (6) con numerose prove svolte però nell'ambito dei prati e dei pascoli alpini e appenninici, rilevando la possibilità di elevare fortemente la produzione con la concimazione completa soprattutto se predisposta con alte dosi di azotati.

In un'altra complessa serie di prove su prati stabili di piano e di monte lo stesso autore (7) accertava risultati nulli o modesti con i singoli concimi separatamente impiegati mentre la concimazione completa, specialmente se confortata da alte dosi di azoto, si dimostrava la sola capace di elevati incrementi produttivi; una certa depressione del prodotto si manifestava nel secondo e nei successivi tagli se la distribuzione di azotati veniva fatta solo in primavera anzichè ripetutamente anche dopo i singoli tagli. Sospendendo dopo un triennio la concimazione, furono notati

effetti postumi in vari casi negativi con abbassamenti di prodotto, in confronto ai testimoni, tanto maggiori quanto più intensa era stata l'esaltazione della produzione precedente ad opera dei fertilizzanti.

La precedente sommaria rassegna bibliografica è sufficiente a mettere in evidenza la complessità dei problemi relativi alla concimazione di queste associazioni foraggere, considerata sia sotto gli aspetti generali che in quelli più particolari e circoscritti, i quali ultimi rivestono pure notevole importanza per il miglioramento produttivo dei singoli ambienti. Quindi, anche nel nostro Paese, che in alcune sue regioni presenta notevoli estensioni a prato polifita e a pascolo, sarebbe indubbiamente opportuno proseguire ed estendere l'indagine sperimentale per approfondire i relativi molteplici problemi e per studiarli nel quadro delle diverse e spesso disparate condizioni ambientali e agronomiche.

Abbiamo ritenuto degno di interesse rivolgere il nostro studio su questo campo affrontando per intanto qualche problema relativo alla concimazione del prato permanente irriguo, cui diamo inizio con la presente nota.

La ricerca, che ha avuto una durata triennale, è stata impiantata su un prato permanente di proprietà dell'Ordine Mauriziano * e situato nella pianura di Stupinigi, poco distante dalla città di Torino.

L'analisi chimica del terreno, fatta eseguire presso la Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino, dava i seguenti risultati:

pH = 6,7
Azoto totale: 1,8 ‰
Azoto solubile: 0,8 ‰
Anidride fosforica solubile: 0,018 ‰
Potassa di scambio: tracce

Si tratta di un terreno di medio impasto che accusa un discreto contenuto in azoto e deficienze di altri elementi; si avevano però buone condizioni di uniformità della cotica nella quale le buone foraggere erano rappresentate in larga misura.

La prova fu iniziata nella primavera 1951 e proseguì fino all'autunno 1953, impostata fondamentalmente sul rilievo degli effetti della concimazione minerale fosfo-potassica e azotata. Tale concimazione, secondo lo schema più sotto riportato, fu ripetuta nel primo e nel secondo anno, mentre nessuna somministrazione di concimi fu effettuata nel terzo anno

* Grati della gentile ospitalità e della fattiva collaborazione prestataci per questa indagine, rivolgiamo il nostro vivo ringraziamento ai Commissari dell'Ordine Mauriziano, on. Vittorio Badini Confalonieri e S. E. Domenico Riccardo Peretti Griva, ai funzionari e al personale dell'azienda.

allo scopo di poter così rilevare gli effetti residui della concimazione del precedente biennio.

Si avevano sette serie di parcelle cui corrispondevano le seguenti formule di concimazione riferita ad ettaro:

A) Testimoni.

B) Perfosfato in primavera qli 6.

C) Nitrato in primavera qli 2.

D) Perfosfato qli 6 e nitrato qli 2, ambedue in primavera.

E) Perfosfato qli 6 e nitrato qli 2 in primavera più nitrato qli 1 dopo ciascun taglio.

F) Perfosfato qli 6 e nitrato qli 4 in primavera.

G) Perfosfato qli 6 e nitrato qli 4 in primavera più nitrato qli 2 dopo ciascun taglio.

Questa concimazione, effettuata nel primo anno, fu ripetuta nel secondo con la variante di aggiungere nelle cinque serie che contemplavano il perfosfato anche un sale potassico nella dose di qli 1,50 per ettaro. Si aveva quindi il confronto fra le concimazioni fosfatica o fosfo-potassica, azotata e completa; nel caso della concimazione azotata si aveva anche il confronto fra dosi diverse e spargimenti fatti solo all'inizio della primavera oppure anche dopo i singoli tagli. I fertilizzanti impiegati furono il perfosfato minerale 18/20, il salino potassico al titolo del 40 % e il nitrato di calcio; gli spargimenti di primavera caddero intorno alla metà di marzo, subito prima della ripresa vegetativa.

La prova fu distribuita secondo lo schema del blocco randomizzato, su quattro blocchi; si avevano quindi per ogni serie quattro ripetizioni ed in tutto 28 parcelle, ciascuna della superficie di 72 m², e separate fra loro da una striscia perimetrale di bordo larga due metri.

L'irrigazione, fatta normalmente per scorrimento, presentava sufficiente uniformità di distribuzione in quanto tutte le parcelle si trovavano a equivalente distanza dall'adacquatrice; data la notevole piovosità della zona, sono state sufficienti cinque o sei adacquate per ogni anno.

La pesatura del prodotto è stata sempre fatta al momento della falciatura e i dati relativi si riferiscono al foraggio fresco. Per ogni parcella e per ogni taglio è stato eseguito, contemporaneamente alla raccolta, il rilievo floristico ponderale su campioni di mezzo chilogrammo di erba risultanti da diversi prelevamenti fatti a caso in differenti punti della parcella. Si è proceduto alla separazione dei campioni in tre parti comprendenti rispettivamente le Graminacee, le Leguminose e le specie di altre famiglie.

Limitatamente alle parcelle del primo blocco e alla vegetazione del secondo taglio, si è proceduto tutti gli anni anche all'analisi floristica com-

piuta considerando un transect su una fascia mediana della lunghezza di 10 m e della larghezza di 40 cm; veniva fatto il rilievo della frequenza delle piante della singole specie procedendo a tale rilievo su successivi quadrati di 20 cm di lato.

Nel primo anno si ebbero tre tagli eseguiti il 1° giugno, il 17 luglio e il 20 agosto; nel secondo anno se ne ebbero quattro eseguiti il 16 maggio, il 19 giugno, il 17 luglio e il 2 settembre; nel terzo anno se ne ebbero tre che caddero nei giorni 25 maggio, 13 luglio e 27 agosto.

Alcune osservazioni interessanti sono emerse durante il corso della vegetazione. Nei primi due anni della prova, nelle diverse serie di parcelle concimate con nitrato le Graminacee in genere mostravano alla ripresa primaverile un rigoglio vegetativo nettamente più evidente e tale evidenza appariva più marcata in corrispondenza delle dosi più elevate di azoto. Particolarmente avvantaggiate sono apparse le precocità di sviluppo e la vegetazione del *Lolium italicum*. Per contro l'azoto si dimostrava sfavorevole allo sviluppo delle Leguminose mentre nessuna palese differenza si notava tra parcelle testimoni e parcelle trattate con la concimazione fosfatica o fosfo-potassica. Nella vegetazione dei tagli successivi al primo, quelle parcelle che avevano ricevuto il nitrato dopo i singoli sfalci, mostravano pure un maggior rigoglio e una maggiore prontezza nel ricaccio delle Graminacee, e ciò in misura più evidente con le dosi più elevate di azoto; il loietto in ogni caso partecipava in modo particolare a questo più rigoglioso sviluppo.

Nel terzo anno, in cui non fu fatta concimazione alcuna, non apparivano più tali differenze di sviluppo vegetativo tra le parcelle delle diverse serie. Le suddette differenze, anche se appariscenti, non hanno però trovato sempre un corrispondente riscontro nei dati ponderali della produzione, indubbiamente perchè esse interessavano solo una parte delle specie presenti nella cotica e non tenevano conto delle modificazioni indotte dalla concimazione nei rapporti floristici del foraggio.

Premesse queste osservazioni, passiamo ora all'esposizione e all'esame dei dati medi della produzione di foraggio fresco riferito all'ettaro ottenuto nei singoli anni della prova.

Dalla tabella I, che riporta i risultati del primo anno, appare la buona produttività del prato che inoltre aveva mostrato una notevole uniformità nei dati delle parcelle omologhe di ogni serie, come si può dedurre anche dall'entità delle differenze minime significative scaturite dall'analisi della varianza.

I dati della tabellla sono di per sè chiari, ma per metterne in migliore evidenza il significato riportiamo nella successiva tabella II le differenze

TABELLA I. - **Produzione verde media per ettaro nel primo anno (1951)**

Serie	Concimazione	1° taglio qli	2° taglio qli	3° taglio qli	Totale qli
A	Testimone .	219,67	151,02	142,34	513,05
B	P	227,55	172,55	154,49	554,60
C	N	234,32	135,40	132,62	502,34
D	P, N	245,05	144,77	144,78	534,60
E	P; N + N . .	243,38	136,44	134,71	514,53
F	P, 2 N	273,55	122,38	126,72	522,65
G	P, 2 N + N .	258,76	145,88	130,54	535,12
Differenze min. significativa per P = 0,05 . . .		20,55	20,94	7,90	25,89
Differenze min. significativa per P = 0,01 . . .		28,16	28,68	10,83	35,46

TABELLA II. - **Differenze di produzione media per ettaro con i vari trattamenti (1951)**

Confronti	1° taglio qli	2° taglio qli	3° taglio qli	Totale qli
a) in confronto ai testimoni (A)				
B — A . . .	7,88	21,53 +	12,15 ++	41,55 ++
C — A . . .	14,65	— 15,62	— 9,72 +	— 10,71
D — A . . .	25,38 +	— 6,25	2,44	21,55
E — A . . .	23,71 +	— 14,58	— 7,63	1,48
F — A . . .	53,88 ++	— 28,64 +	— 15,62 ++	9,60
G — A . . .	39,09 ++	— 5,14	— 11,80 ++	22,07
b) in confronto alla sola concimazione fosfatica (B)				
A — B . . .	— 7,88	— 21,53 +	— 12,15 ++	— 41,55 ++
C — B . . .	6,77	— 37,15 ++	— 22,27 ++	— 52,25 ++
D — B . . .	17,50	— 27,78 +	— 9,71 +	— 20
E — B . . .	15,83	— 36,11 ++	— 19,78 ++	— 40,07 ++
F — G . . .	46 ++	— 50,17 ++	— 27,77 ++	— 31,95 +
G — B . . .	31,21 ++	— 26,67 +	— 23,95 ++	— 19,48
c) azoto anche dopo i tagli (E, G) e azoto solo in primavera (D, F)				
E — D . . .	—	— 8,33	— 10,07 +	— 20,07
G — F . . .	—	23,44 +	3,82	12,47
d) dosi maggiori (F, G) e dosi minori (D, E) di azoto:				
F — D . . .	28,50 ++	— 22,39 +	— 18,06 ++	— 11,95
G — E . . .	15,38	9,38	— 4,17	20,59

\+ differenze significative per P = 0,05.
++ differenze significative per P = 0,01.

positive o negative di produzione emergenti dal confronto fra i diversi tipi di concimazione.

Osservando anzitutto il confronto fra le diverse serie di parcelle con quella testimone (A), risalta l'effetto sicuro e preminente della concimazione fosfatica. Quest'effetto è mancato in modo significativo nel primo taglio in conseguenza presumibilmente di un'azione ritardata dovuta allo spargimento eseguito a troppo breve distanza dalla ripresa vegetativa primaverile; nei tagli successivi e nel prodotto totale dell'annata si sono sempre riscontrati incrementi significativi.

La sola concimazione azotata (C) fatta in primavera si è dimostrata, sempre in confronto ai testimoni, tutt'altro che vantaggiosa; ha indotto limitati incrementi nel primo taglio e diminuzioni nei tagli successivi e nel prodotto totale, per quanto non significativi ad eccezione del terzo taglio nel quale la diminuzione è risultata significativa.

L'azoto associato con il perfosfato (D, E, F, G) ha dato nel primo taglio incrementi significativi di produzione che sono apparsi notevolmente più elevati con le dosi maggiori di nitrato.

Invece nei tagli successivi la concimazione fosfo-azotata ha per lo più determinato, in confronto ai testimoni, diminuzioni più o meno sensibili di prodotto che però sono apparse attendibili solo in presenza delle più forti dosi d'azoto; gli incrementi nella produzione totale sono stati privi di attendibilità.

Tali rilievi acquistano maggiore evidenza se si passa ad esaminare il secondo gruppo di confronti, e cioè quelli tra diversi trattamenti e la sola concimazione fosfatica (B). Permangono gli incrementi produttivi significativi determinati nel primo taglio dalla concimazione fosfo-azotata con le più alte dosi di azoto; per contro nei tagli successivi e nel prodotto totale annuo la concimazione fosfo-azotata in confronto a quella fosfatica da sola ha determinato diminuzioni per lo più attendibili. Nel complesso quindi appare dubbia o negativa l'azione dell'azoto anche in unione al perfosfato.

Se consideriamo la concimazione azotata eseguita anche dopo i singoli tagli (E, G) in confronto a quella fatta solo in primavera (D, F), si può constatare la tendenza ad un effetto negativo con le dosi più basse (E) e la tendenza ad un effetto positivo con le dosi più elevate (G).

Infine il confronto tra le due diverse dosi di azotati mostra che con gli spargimenti eseguiti solo in primavera la dose maggiore (F) ha determinato incrementi attendibili nel primo taglio e diminuzioni pure attendibili nei tagli successivi; con lo spargimento ripetuto anche dopo i singoli tagli le dosi maggiori (G) non hanno indotto differenze significative sia nella produzione dei diversi tagli che in quella totale.

In definitiva quindi in questo primo anno è apparsa evidente la convenienza della concimazione fosfatica, mentre quella azotata salvo qualche effetto positivo del primo taglio, si è dimostrata in complesso non efficace e in vari casi anche negativa.

I dati relativi alle produzioni del secondo anno sono riportati nella tabella III; ad integrazione di essa fa seguito la tabella IV con le differenze positive e negative di prodotto conseguenti alle diverse formule di concimazione.

TABELLA III. - **Produzione verde media per ettaro nel secondo anno (1953)**

Serie	Concimazione	1° taglio qli	2° taglio qli	3° taglio qli	4° taglio qli	Totale qli
A	Testimone . . .	152,10	101,10	100,72	112,66	476,59
B	P, K	202,58	127,48	125,30	125,09	580,47
C	N	170,81	96,55	107,52	118,87	493,38
D	P, K, N	217,31	113,38	115,16	125,68	571,55
E	P, K, N + N . .	211,05	121,72	111,30	123,28	567,39
F	P, K 2N. . . .	229,35	100,82	102,24	123,73	556,07
G	P, K, 2N + N . .	229,04	118,97	97,62	124,08	569,75
Differenza minima significativa per P = 0,05		17,76	9,68	6,72	9,31	22,86
Differenza minima significativa per P = 0,01		26,91	14,67	10,19	14,11	31,32

Dall'esame dei dati emerge un comportamento analogo, in linea di massima, a quello dell'anno precedente pur con qualche inevitabile spostamento. La concimazione fosfo-potassica ha determinato incrementi di prodotto sempre significativi in tutti i tagli e, in complesso, della maggiore entità; a differenza dell'anno precedente ciò si è verificato anche nel primo taglio, e in notevole proporzione. Non è possibile dire se quest'ultimo comportamento possa imputarsi ad una azione residua del perfosfato sparso nel 1951 oppure alla presenza della potassa o ad altre cause; però i dati del terzo anno, più innanzi riportati, non farebbero escludere la prima ipotesi.

L'azoto somministrato da solo in primavera (C) ha agito positivamente solo nel primo taglio mentre nei successivi come pure nei riguardi del prodotto totale non ha palesato effetti attendibili in confronto i testimoni. In paragone dei testimoni (A), l'azoto in unione ai concimi fosfo-potassici ha determinato significativi e notevoli aumenti di prodotto

TABELLA IV. - **Differenze di produzione media per ettaro con i varî trattamenti (1952)**

Confronti	1° taglio qli	2° taglio qli	3° taglio qli	4° taglio qli	Totale qli
		a) in confronto ai testimoni (A)			
B — A . . .	50,48 ++	26,38 ++	14,58 ++	12,43 ++	103,88 ++
C — A . . .	18,71 +	— 4,55	— 3,20	6,21	17,19
D — A . . .	65,21 ++	12,28 ++	4,44	13,02 ++	94,96 ++
E — A . . .	58,95 ++	20,62 ++	0,58	10,62 ++	90,80 ++
F — A . . .	77,15 ++	— 0,28	— 8,48 +	11,07 ++	79,48 ++
G — A . . .	76,94 ++	17,87 ++	— 13,10 ++	11,42 ++	93,16 ++
		b) in confronto con la sola concimazione fosfo-potassica (B)			
A — B . . .	— 50,48 ++	— 26,38 ++	— 14,58 ++	— 12,43 ++	— 103,88 ++
C — B . . .	— 31,77 ++	— 30,93 ++	— 17,78 ++	— 6,22	— 86,69 ++
D — B . . .	14,73	— 14,10 +	— 10,14 +	0,59	— 8,92
E — B . . .	8,47	— 5,76	— 14 — ++	— 1,81	— 13,08
F — B . . .	26,67 +	— 26,66 ++	— 23,06 ++	— 1,36	— 24,40 +
G — B . . .	26,46 +	— 8,51	— 27,68 ++	— 1,01	— 10,72
		c) azoto anche dopo i tagli (E, G) e azoto solo in primavera (D, F)			
E — D . . .		8,34	— 3,86	— 2,40	— 4,16
G — F . . .		18,05 ++	— 4,62	0,35	13,68
		d) dosi maggiori (F, G) e dosi minori (D, E) di azoto			
F — D . . .	11,94	— 12,56 +	— 12,92 ++	— 1,95	— 15,48
G — E . . .	17,99 +	— 2,75	— 13,68 ++	0,80	2,36

\+ differenza significativa per P = 0,05.
++ differenza significativa per P = 0,01.

nel primo taglio e nel totale dell'annata mentre negli altri tagli si sono avuti risultati variabili e in qualche caso anche negativi.

Solo gli aumenti del primo taglio però, e limitatamente alle dosi più forti di nitrato, sono apparsi superiori a quelli indotti dalla sola concimazione fosfo-potassica (B), e tale vantaggio non si mantiene nella produzione totale annua e in quella dei successivi tagli; anzi in qualche caso si sono verificati anche in questo secondo anno diminuzioni attendibili.

Con le nitratazioni eseguite anche dopo i singoli sfalci (E, G) in confronto a quelle eseguite solo in primavera (D, F) si è avuto un incremento significativo solo nel secondo taglio e con la dose più elevata; negli altri casi e nella produzione totale non sono emerse differenze

attendibili. Le dosi più elevate d'azotati (F, G) in confronto a quelle meno elevate (D, E) tendono a dare risultati positivi nel primo taglio, negativi nei successivi e differenze non significative nel prodotto totale dell'anno.

In complesso, i risultati di questo primo biennio mettono chiaramente in evidenza che, nelle condizioni della prova, la concimazione fosfo-potassica o fosfatica si è dimostrata di importanza preminente con effetti costantemente e nettamente positivi. La concimazione azotata invece, anche se qualche volta positiva nel primo taglio, in complesso ha dimostrato effetti insignificanti o anche negativi e più specialmente se effettuata da sola.

Nel terzo anno, come si è precedentemente accennato, non fu eseguita concimazione di sorta, ma si è inteso rilevare nelle diverse serie di parcelle gli eventuali effetti postumi dei fertilizzanti sparsi nel precedente biennio. I dati delle tabelle V e VI forniscono a questo proposito qualche rilievo degno di interesse in quanto mettono in evidenza in certi casi l'esistenza di tale effetto postumo.

***TABELLA V.* - Produzione verde media per ettaro nel terzo anno (1953)**

Serie	Concimazione precedente	1° taglio qli	2° taglio qli	3° taglio qli	Totale qli
A	Testimone .	90,02	130,68	98,04	318,76
B	P, K	106,24	140,78	101,61	348,15
C	N	87,90	130,64	94,91	313,48
D	P, K, N . .	111,44	147,38	96,90	355,73
E	P, K, N + N	106,13	143,35	98,18	347,68
F	P, K 2 N . .	111,34	151,61	94,64	357,61
G	P, K 2 N + N	101,06	138,49	96,55	336,12
Differenza min. significativa per P = 0,05 . . .		8,35	10,19	5,85	18,72
Differenza min. significativa per P = 0,01 . . .		11,44	13,95	8,03	25,64

Esaminando nella tabella VI il confronto tra le diverse serie di parcelle e quella testimone si osservano differenze positive e significative di produzione solo nelle serie che nell'anno prcedente avevano fruito della concimazione fosfo-potassica e queste differenze si sono mantenute generalmente nel primo e nel secondo taglio influenzando anche la produzione totale. Nel terzo taglio esse non si notano più dimostrando così esaurita tale azione postuma; questa si è esaurita un po' prima e cioè col primo taglio nella serie (G) che aveva precedentemente fruito, oltre che del perfosfato e della potassa anche delle più alte dosi di azoto, sia in primavera che dopo gli sfalci.

TABELLA VI. - **Differenze di produzione media per ettaro fra le diverse serie di parcelle (1953)**

Confronti	1° taglio qli	2° taglio qli	3° taglio qli	Totale qli
a) in confronto ai testimoni (A)				
B — A . . .	16,22 ++	10,10 *	3,57	29,39 ++
C — A . . .	— 2,12	— 0,04	— 3,13 *	— 5,28
D — A . . .	21,42 ++	16,70 ++	— 1,14	36,97 ++
E — A . . .	16,11 ++	12,67 +	0,14	28,92 ++
F — A . . .	21,32 ++	20,93 ++	— 3,40	38,85 ++
G — A . . .	11,04 +	7,81	— 1,49	17,36
b) in confronto con la sola concimazione fosfo-potassica (B)				
A — B . . .	— 16,22 ++	— 10,10 *	— 3,57	— 29,39 ++
C — B . . .	— 18,34 ++	— 10,14 *	— 6,70	— 35,17 ++
D — B . . .	5,20	6,60	— 4,71	7,08
E — B . . .	— 0,11	2,57	— 3,43	— 0,97
F — B . . .	5,10	10,83 +	— 6,97	8,96
G — B . . .	— 5,18	— 2,29	— 5,06	— 12,53
c) azoto anche dopo i tagli (E, G) e azoto solo in primavera (D, F)				
E — D . . .	— 5,31	— 4,03	1,28	— 8,05
G — F . . .	— 10,28 +	— 13,12 +	1,91	— 21,49 +
d) dosi maggiori (F, G) e dosi minori (D, E) di azoto				
F — D . . .	— 0,10	4,23	— 2,26	1,88
G — E . . .	— 5,07	— 4,86	— 1,63	— 11,56

* Pressochè al limite della significatività.

I suddetti effetti postumi sembrano dovuti fondamentalmente all'azione dei concimi fosfo-potassici perchè le differenze esistenti nel confronto fra la concimazione fosfo-potassica e quella fosfo-potassica e azotata non risultano più attendibili salvo che in un caso.

Il confronto fra le diverse dosi di azoto non ha rivelato effetti di rilievo mentre le nitratazioni dopo i singoli tagli in confronto a quelle eseguite solo in primavera hanno fatto intravedere effetti postumi negativi che sono apparsi significativi nel caso delle dosi maggiori di azoto.

Il complesso dei dati della ricerca, illustrati nelle pagine precedenti, si presenta con un andamento che ne rende evidenti l'attendibilità e la

regolarità. Le particolari manifestazioni di alcuni risultati, quali quelli relativi all'effetto della concimazione azotata, trovano nella massa dei rilievi sperimentali degli altri autori in certi casi analogia e in molti casi discordanza di conclusioni. A questo proposito però bisogna tener presenti le condizioni ambientali e le caratteristiche del prato, in particolar modo la sua fisionomia floristica. A meglio chiarire e spiegare i risultati quì ottenuti possono fornire elementi importanti l'esame della flora e delle relative modificazioni indotte dalle diverse concimazioni.

Nella tabella VII sono riportati i dati dell'analisi floristica ponderale sempre eseguita su tutte le parcelle; essi si riferiscono alla proporzione media percentuale, sul peso dell'intero campione, raggiunta dai tre gruppi di specie, e cioè Graminacee, Leguminose e specie di altre famiglie.

Appare evidente dalla tabella la nota azione sul rapporto Graminacee-Leguminose; la concimazione azotata ha elevato nel foraggio la proporzione delle prime e ha abbassato quella delle Leguminose che soprattutto nel primo taglio, com'è logico, e in modo particolare con le alte dosi di azoto, si sono ridotte a quote limitatissime.

Questa riduzione si è egualmente manifestata anche quando al nitrato era stato aggiunto il perfosfato; inoltre l'azione deprimente dell'azoto è perdurata nei diversi successivi tagli anche quando esso era stato sparso soltanto in primavera. Il fosforo sparso da solo o in unione alla potassa ha invece mostrato di favorire in certa misura le Leguminose a detrimento delle Graminacee. Incerto è stato il comportamento delle specie di altre famiglie.

Nel terzo anno, con la sospensione della concimazione, le rispettive proporzioni dei tre gruppi di specie nel foraggio sono tornate ad equivalersi nelle diverse serie di parcelle; ciò probabilmente è stato facilitato dalla elevata frequenza nella cotica del trifoglio ladino e dalla sua capacità di rapida propagazione vegetativa.

L'analisi floristica del transect eseguita, come si è già accennato, nelle parcelle di un solo blocco e nella vegetazione dei secondi tagli di ogni anno, risulta troppo limitata per poter fornire dati sufficientemente confrontabili. Essa però aveva lo scopo di dare sufficienti indicazioni circa la frequenza delle diverse specie nella cotica del prato e di definirne quindi meglio la fisonomia. Per non appesantire troppo questa esposizione omettiamo i singoli dati ottenuti. Diremo solo che nel complesso delle parcelle e dei tre anni della prova la frequenza del numero delle Graminacee ha oscillato tra il 25 e il 56 % con larga partecipazione del *Lolium italicum*. La frequenza delle Leguminose ha oscillato fra il 23 e il 39 % e di esse la quasi totalità era rappresentata dal trifoglio ladino che da solo raggiungeva il 22-37 % del numero complessivo delle piante esistenti

Tabella VII. - **Percentuale media in peso dei varî gruppi di Graminacee, Leguminose e specie di altre famiglie**

Taglio	Specie	Serie A	Serie B	Serie C	Serie D	Serie E	Serie F	Serie G
	Primo anno (1951)							
1°	Graminacee	78	70	70	78	—	87	—
	Leguminose	13	21	10	9	—	2	—
	Altre famiglie	9	9	20	13	—	11	—
2°	Graminacee	34	22	47	51	80	83	88
	Leguminose	49	71	35	34	12	10	7
	Altre famiglie	17	7	18	15	8	7	5
3°	Graminacee	37	33	43	47	50	47	47
	Leguminose	47	52	45	36	31	37	34
	Altre famiglie	16	15	12	17	19	16	19
	Secondo anno (1952)							
1°	Graminacee	68	55	71	79	71	83	82
	Leguminose	23	34	13	12	13	7	8
	Altre famiglie	9	11	16	9	16	10	10
2°	Graminacee	25	29	43	55	48	68	81
	Leguminose	45	51	34	27	33	20	11
	Altre famiglie	20	20	23	18	19	12	8
3°	Graminacee	28	24	27	31	43	43	75
	Leguminose	57	65	59	57	44	55	15
	Altre famiglie	15	11	14	12	13	12	10
4°	Graminacee	24	25	35	44	50	51	60
	Leguminose	61	61	53	44	36	36	27
	Altre famiglie	15	14	12	12	14	13	13
	Terzo anno (1953)							
1°	Graminacee	48	44	38	43	47	46	49
	Leguminose	23	28	31	23	29	34	28
	Altre famiglie	29	28	31	34	24	20	23
2°	Graminacee	16	18	19	17	19	16	15
	Leguminose	64	66	66	65	68	69	70
	Altre famiglie	20	16	15	18	13	15	15
3°	Graminacee	16	16	15	18	17	18	14
	Leguminose	62	64	62	57	59	56	66
	Altre famiglie	22	20	23	25	24	26	20

sulla superficie campione. La proporzione delle specie di altre famiglie stava tra il 23 e il 45 %. La frequenza numerica delle diverse specie o gruppi di specie non trova corrispondenza, com'è logico, nelle rispettive proporzioni con cui entrano nella produzione quantitativa di foraggio, la quale sembra più prontamente e facilmente influenzabile dall'azione dei concimi.

Una valutazione riassuntiva del complesso dei dati emersi da questa ricerca deve anzitutto tener presenti le condizioni ambientali e le caratteristiche del prato. Si tratta di un terreno irriguo, permeabile, limitatamente dotato di elementi nutritivi ma discretamente provvisto di azoto, beneficiante di abbondanti disponibilità idriche; la cotica era provvista di buone Graminacee, con notevole sviluppo di *L. italicum,* e presentava elevate proporzioni di trifoglio ladino. Nella pratica colturale degli anni precedenti alla prova il prato aveva regolarmente ricevuto le normali concimazioni organiche sotto forma di terricciati o di letame; è presumibile, entro certi limiti, una loro azione residua per almeno una parte del periodo interessato dalla ricerca. Queste condizioni nelle loro linee generali richiamano quelle di molti prati permanenti irrigui delle zone situate a sinistra del Po.

Nelle condizioni della prova è emersa l'efficacia sicura e costante della concimazione fosfatica o fosfo-potassica la quale ha lasciato un certo effetto residuo anche per una parte dell'anno successivo a quelli degli spargimenti. La concimazione minerale azotata invece si è mostrata in complesso priva di convenienza anche con le dosi più elevate e con le somministrazioni ripetute dopo i diversi sfalci. Infatti nei riguardi delle produzioni complessive annue è mancato sempre un effetto attendibile imputabile all'azoto di per sè stesso; in qualche caso tali effetti si sono verificati limitatamente al primo taglio che è normalmente il più ricco di Graminacee, mentre nei tagli successivi si sono registrati effetti nulli o anche negativi. Neppure sono emersi evidenti azioni postume per quanto le più alte dosi d'azoto ripetute anche dopo i tagli, abbiano fatto intravedere sotto questo riguardo un'influenza più sfavorevole delle altre formule di concimazione azotata.

Questo comportamento della concimazione azotata, che pure aveva sempre determinato un evidentissimo maggior rigoglio nello sviluppo delle Graminacee, sì da trarre facilmente in inganno ad un osservazione momentanea, trova elementi di spiegazione nella riduzione di sviluppo

subìta dalle Leguminose. Quest'ultime erano rappresentate in grandissima prevalenza dal trifoglio ladino, che è ritenuto particolarmente influenzabile dall'azione di competizione esercitata da altre piante associate quando si presentino particolarmente vigorose; il suo modo di vegetare può però presumibilmente renderlo atto ad una buona ripresa con il repristinarsi di condizioni più favorevoli quali, come nel caso presente, la sospensione della concimazione azotata con i suoi effetti stimolanti dello sviluppo delle Graminacee.

La complessità del problema della concimazione azotata viene confermata in modo evidente dalla presente ricerca almeno per i prati di questo tipo. Interrogativi numerosi si prospettano sia nei riguardi delle modalità, dell'epoca e delle dosi, sia nei riguardi dei rapporti con gli altri concimi minerali e organici, sia nei riguardi delle fisionomie floristiche che caratterizzano le cotiche o che possono derivare dalle modificazioni conseguenti all'azione dei concimi.

Conclusioni

In un prato polifita irriguo della pianura torinese è stata condotta una ricerca triennale mettendo a confronto la concimazione minerale fosfatica o fosfo-potassica con quella azotata effettuata da sola oppure in unione a quella fosfo-potassica. Si aveva anche il confronto fra dosi diverse di azoto e fra spargimenti di azotati fatti solo in primavera oppure anche dopo i singoli tagli. Le diverse concimazioni sono state ripetute nel primo biennio e invece sono state sospese nel terzo anno per rilevare la eventuale azione residua dei fertilizzanti precedentemente impiegati.

I dati ottenuti si riferiscono al prodotto verde; essi sono stati integrati dalle analisi floristiche. Dall'insieme della ricerca si possono trarre le seguenti conclusioni fondamentali:

1) La concimazione fosfatica o fosfo-potassica si è dimostrata costantemente efficace.

2) La concimazione minerale azotata, nelle condizioni della prova, si è dimostrata nel complesso di dubbia efficacia. Essa non ha mai determinato incrementi significativi sulla produzione totale dei diversi anni; ha indotto qualche effetto positivo nei primi tagli mentre in quelli successivi gli effetti sono stati variabili, spesso nulli e a volte anche negativi.

Ciò, in linea di massima, si è verificato anche con le più alte dosi di azoto e con gli spargimenti ripetuti dopo i diversi tagli.

3) La concimazione azotata unita a quella fosfo-potassica ha dato risultati migliori che quella fosfo-potassica impiegata da sola soltanto nel primo taglio e con le dosi più elevate di azoto; invece nei tagli successivi e nei prodotti totali annui ha determinato in qualche caso anche diminuzioni di prodotto rispetto alla sola concimazione fosfo-potassica.

4) La concimazione del primo biennio ha nel successivo terzo anno lasciato effetti postumi positivi evidenti nelle serie di parcelle che avevano ricevuto i concimi fosfo-potassici; tali effetti postumi si sono manifestati nei primi due tagli risultando esauriti nel terzo.

5) La notevole riduzione della quota delle Leguminose nel prodotto foraggiero indotta dalla concimazione azotata contribuisce a spiegare i risultati relativi all'azione di tale concimazione. Nel terzo anno, con la sospensione della concimazione, la composizione floristica del foraggio delle diverse serie di parcelle si è nuovamente uniformata.

RIASSUNTO

Sono esposti i risultati di una ricerca triennale di concimazione minerale di un prato polifita permanente irriguo della pianura torinese. Nel primo biennio è stato ripetuto il confronto fra concimazione fosfatica o fosfo-potassica e concimazione azotata effettuata da sola o in unione alle precedenti; si avevano anche dosi diverse d'azoto ed epoche diverse di spargimento. Nel terzo anno la concimazione è stata omessa per rilevare gli effetti residui dei concimi sparsi nel precedente biennio.

La concimazione fosfo-potassica si è dimostrata sempre efficace mentre quella azotata ha rivelato qualche effetto positivo solo nel primo taglio mentre nei tagli successivi e nei prodotti totali annui si è dimostrata priva di efficacia e in qualche caso anche negativa. Essa ha favorito le Graminacee mentre ha notevolmente abbassato la proporzione delle Leguminose nel foraggio che per la massima parte erano rappresentate dal trifoglio ladino; tale azione sulla composizione floristica del foraggio può spiegare i risultati delle concimazioni qui ottenuti. Nel terzo anno si è manifestata una azione postuma positiva della precedente concimazione fosfo-potassica mentre la composizione floristica del foraggio si è nuovamente uniformata nelle diverse serie di parcelle.

SUMMARY

RESEARCH ON THE MINERAL FERTILIZATION OF THE POLYPHITE MEADOW

By Angiolo Crocioni

The results are given of a three-year study on mineral fertilization of a permanent polyphite irriguous meadow of the plain of Turin. In the first two years the comparison was repeated of phosphate or phospho-potash fertilization and nitrogen fertilization effected alone or in combination with the preceding: there were also different dosages of nitrogen and varying periods of spreading. In the third year the fertilization was omitted in order to observe the residual effects of the fertilizers used in the preceding two years.

Phospho-potash fertilizing proved to be always efficacious while the nitrogen revealed some positive effect only in the first cutting while in the successive cuttings and in the total yearly products it proved to be without efficacy and even negative in some cases. It favoured the Gramineae while it noticeably lowered the proportions of the Leguminosae in the fodder which for the most part were represented by white clover; this action on the floral composition of the fodder can explain the results of the fertilizing which were obtained. In the third year a positive after-effect of the preceding phospho-potash fertilizing was manifested while the floral composition of the fodder was again uniform in the different series of grass plots.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bassi E., e Bresaola, M. Le coltivazioni da foraggio. Torino, 1928.

(2) Becker - Dillingen, J. Handbuch des Hülsenfruchterbaues und Futterbaues. Berlin 1929.

(3) Blackman. G. E. The influence of temperature and available nitrogen supply on the growth of pasture in the spring. *The Journal of Agric. Sci.*, 1936, 26.

(4) Blaser, R. E., and Brady, N. C. Nutrient competition in plant associations. *Agron. Journ.*, 1950, 42.

(5) Blin, H. Fumures des prairies en hiver. Le rôle des engrais potassiques. (Riass. in *Herbage Abstr.*, 1952, 22, 4).

(6) BRESAOLA, M. Per la fertilità della montagna. Piacenza, 1933.

(7) BRESAOLA, M. Esperienze sulla concimazione del prato stabile di piano e di monte. Roma, 1950.

(8) BROWN, J. D., and ROUSE, R. D. Fertilizer effects on botanical and chemical composition of white clover-dallisgrass associations grown on sumter clay. *Agron. Journ.*, 1953, 45, 7.

(9) BRÜNNER v., F. Der Einfluss der Düngung und der Nährstoffe des Bodens auf Ertrag und Güte des Wiesenheus. *Zeit. für Acker -und Pflanzenbau,* 1953, 96, 3.

(10) CALDWELL, J. and RICHARDSON, H. L. The growth of clover in the presence of ammonium sulphate. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1936, 26, 2.

(11) CANTONI, G. Il prato. Milano, 1884.

(12) CHAMBLEE, D. S., LOVVORN, R. L., and WOODHOUSE, W. W. The influence of nitrogen fertilization and management on the yield, botanical composition and nitrogen content of permanent pasture. *Agron. Journ.*, 1953, 45, 4.

(13) CRESCINI, F., e FRANCESCHETTI, G. Per l'incremento della praticoltura italiana. Torino, 1942.

(14) DEMOLON, A. Principes d'agronomie. II. Croissance des végétaux cultivés. Paris, 1950.

(15) DUSSERRE, C. Essais de fumure sur prairie naturelle en sol acide. *Annuaire agric. de la Suisse,* 1930, 31.

(16) GACHON, L. Observations sur l'amelioration des prairies de fauche. *Bull. techn. d'Inform. des Ing. des Serv. Agr.*, 1952, 75.

(17) GERICKE, S. und KURTH, H. Die Phosphosäuredüngung unserer Wiesen und ihre Wirkung auf. Ertrag und Qualität der Ernten. *Die Phosphosäure*, 1940, 8-9.

(18) HALL, A. D. Fertilisers and manures. London, 1928.

(19) HAUSSMANN, G. Relazione sull'attività della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi nell'anno 1951. Lodi, 1952.

(20) HAUSSMANN, G. Le concimazioni fosfatiche alle colture foraggere. *L'Italia Agricola*, 1951, 88, 3.

(21) HAUSSMANN, G. La concimazione di prati stabili e da vicenda. Torino, s. d.

(22) HENDE VAN DEN, e coll. Productie, botanische en chimische samenstelling van een grassenassociatie onder invloed van een langdurige eenzijdige bemesting. (Riass. in *Herbage Abstr.*, 1953, 23, 3).

(23) HALLIDAY, D. J., and SYLVESTER, J. B. Nitrogen for grass. A survey of the response of grass to nitrogen fertilizers. (Riass. in *Herbage Abstr.*, 1951, 21, 3).

(24) Holmes, W. The intensive production of herbage for crop drying. Part I. A study of the productivity of two annual crops and two leys and of their responses in yield and chemical composition to applications of nitrogenous manure. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1948, 38, 4.

(25) Holmes, W. The intensive production of herbage for crop drying. Part II. A study of the effect of massive dressing of nitrogenous fertilizer and of the time of their application on the yield, chemical and botanical composition of two grass leys. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1949, 39, 1.

(26) Holmes, W. The intensive production of herbage for crop drying. Part III. The effect of the continued application of nitrogenous fertilizers to grassland. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1951, 41, 1-2.

(27) Holmes, W. The intensive production of herbage for crop drying. Part IV. The effect of massive applications of nitrogen with and without phosphate and potash on the yield of grassland herbage. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1951, 41, 1-2.

(28) Hugues, P., Denoy, J., et Ferret, M. Etude d'une prairie de fauche irriguée en Crau. Evolution de la flore et variation du rendement sous l'influence de diverses fumures minérales. *Ann. de l'Amelior. des Plantes*, 1952, 2, 4.

(29) Huguet, M.me et M., et Bordas, M. Influence de la fumure sur prairie naturelle de fauche. *Ann. Agronomiques*, 1953, 4, 1.

(30) Jacobs, J. A. The performance of six grasses growing alone and in combination with legumes with differential nitrogen and phosphate fertilization in a Jakima valley pasture. *Agron. Journ.*, 1952, 44, 11.

(31) Josa, G. Prati permanenti, prati-pascoli e pascoli permanenti degli Appennini. *Atti della R. Acc. dei Georgofili*, 1941, VII.

(32) Jouis, E. Le laboratoire agricole comme conseiller pour la fumure des prairies. *Bull. techn. d'Inform. des Ing. des Serv. Agr.*, 1953, 3.

(33) Kapp, L. C., and others. Effect of fertilisation on the yield and chemical composition of pasture forage and availability of soil nutrients. (Riass. in *Herbage Abstr.*, 1951, 21, 1).

(34) Konrads, P. Der Einfluss der Düngung, insbesondere der Kalidüngung., auf den Ertrag und die botanische Zusammensetsung der Wiesen kultivierter anmooriger Böden. *Die Ernährung der Pflanze*, 1936, 23, 11-12.

(35) Lewis, A. H. I.C.I. and Jealott's Hill Research Station. *World Crops*, 1952, 4, 7.

(36) Long, J., et Pradon, R. Le foin de Crau. *Bull. tech. d'Inform. des Ing. des Serv. Agr.*, 1948, 35, 683-692.

(37) Manicardi, C. Venticinque anni di osservazioni personali sui pascoli dell'alto Appennino Modenese. *Ann. della R. Staz. Sper. Agraria di Modena*, 1932-34, III, pp. 439-456.

(38) MARIMPIETRI, L., e MORANI, V. Sul miglioramento della flora foraggera con la fertilizzazione. *Concimi e Concimaz.*, 1943, VIII, 7-8.

(39) MAUME, L. Recherches sur la fertilisation des prairies irriguées de Crau. *Ann. Agronomiques*, 1941, 11.

(40) MEREDITH, D. B. D. The effect of fertilisers on grasses in certain areas in South Africa, with special reference to nitrogen. (Riass. in *Herbage Abstr.*, 1948, 18, 2).

(41) MOTT, G. O. Cfr. HUGHES, H. D., e collab. Forages. Ames, Yowa, 1952.

(42) ODLAND, T. E. Better hay with potash. (Riass. in *Herbage Abstr.*, 1949, 19, 4-5).

(43) OLIVA, A. Fisiologia, patologia e miglioramento della cotica erbosa dei prati e pascoli alpini. *Humus*, 1953, 2.

(44) PERRUT, H., et DUCUING, F. Prairies du Bocage Ornais. *Bull. techn. d'Inform. des Ing. des Serv. Agr.*, 1953, 78, 4.

(45) REMY and VASTERS. Cfr. THORNTON, H. G., and NICOL, H. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1934, 24, 2.

(46) RICH, A. E., and ODLAND, T. E. The effects of various fertilizers on the botanical composition and yield of grass-legume hay. *Journ. Am. Soc. Agron.*, 1947, 39, 4.

(47) RICEMAN, D. S. Minor element deficiencies and their correction. *Proc. of the Sixth Intern. Grassland Congr.*, Penn. State Coll., 1952.

(48) ROBINSON, R. R., and SPRAGUE, V. G. The clover populations and yield of a Kentucky bluegrass sod as affected by nitrogen fertilisation, clipping treatments and irrigation. *Jour. Am. Soc. Agron.*, 1947, 39.

(49) ROBINSON, R. R., SPRAGUE, V. C., and LUECK, A. G. The effect of irrigation, nitrogen fertilization and clipping treatments on persistence of clover and on total and seasonal distribution of yield in a Kentucky bluegrass sod. *Agron. Journ.*, 1952, 44, 5.

(50) SCHMITT, L. Die Wirkungen unserer verschiedenen Kalidüngungesalze auf der Wiese. *Die Ernährung der Pflanze*, 1940, 36.

(51) SCHNEIDEWIND, W. Die Ernährung der landw. Kulturpflanzen. Berlin 1928.

(52) SEARS and DOAK. Cfr. SEMPLE, A. T. Improving the world's grassland. London, 1952.

(53) SÉVERAC, G. Les prairies landaises. *Bull. techn. d'Inform. des Ing. des Serv. Agr.*, 1953, 79, 5.

(54) SIRRI, A. I pascoli appenninici negli esperimenti della zona emiliana. *L'Italia Agricola*, 1950, 87, 5.

(55) SPRAGUE, H. B. Permanent pasture treatments compared. (Riass. in *Concimi e Concimaz.*, 1940, 5, 12).

(56) Stepledon, R. G., and Thomas, M. T. Cfr. Walker, T. W., e coll. *Journ. of the Britisch Grassl. Soc.*, 1952, 7, 3.

(57) Thornton, H. G., and Nicol, H. The effect of sodium nitrate on the growth and nitrogen content of a lucerne and grass misture. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1934, 24, 2.

(58) Trotter, A. Sulla formazione ed il miglioramento dei pascoli montani e sul rimboschimento nell'Appennino meridionale. Roma, 1930.

(59) Voglino, E. Cfr. Marchettano, E. I prati. Milano, 1909.

(60) Wagner, P. Cfr. Gericke, S., und Kurth, H., l. c.

(61) Walker, T. W., Edwards, G. H. A., Cavell, A. J., and Rose, T. H. The use of fertilizers on herbage cut for conservation. Part I. Effects on the yield of dry matter, crude protein and botanical composition of herbage cut for silage. *Journ. of the Britisch Grassl. Soc.*, 1952, 7, 3.

(62) Walker, T. W., Edwards, G. H. A., Cavell, A. J., and Rose, T. H. The use of fertilizers on herbage cut for conservation. Part. II. Effects on the mineral composition of herbage cut for silage. and correlation of responses to phosphate and potash with soil and crop analysis. *Journ. of the Brit. Grassl. Soc.*, 1952, 7, 4.

(63) Walker, T. W., Edwards, G. H. A., Cavell, A. J., and Rose, T. H. The use of fertilizers on herbage cut for conservation. Part III. Effect of fertilizers and time of application on the yield, chemical and botanical composition of herbage cut for drying. *Journ. of the Brit. Grassl. Soc.*, 1953, 8, 1.

(64) Watson, S. J., Procter, J., and Fergusson, W. J. Investigations into the intensive system of grassland menagement by the Agricultural Research Staff of the Imperial Chemical Industries, Ltd. XI. The effect of nitrogen on yield, composition and digestibility of grassland herbage. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1932, 22.

(65) Williams, T. E. Some comments on paper read at the sixth international grassland congress. *Journ. of the Brit. Grassl. Soc.*, 1953, 8, 1.

(66) Winifred and Brenchley. Cfr. Bassi, E., e Bresaola, M., l. c.

(67) Woodman, H. E., and Underwood, E. J. Nutritive value of pasture. VIII. The influence of intensive fertilizing on the yield and composition of good permanent pasture. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1932, 22.

(68) Zürn, F. Der Nährrstoff-und Mineralstoffgehalt von Gräsern, Leguminosen und Kräutern auf Wiesen. *Zeit. für Acker-und Pflanzenbau*, 1951, 93, 4.

Ricevuto il 26 gennaio 1954.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL'UNIVERSITÀ
TORINO

Angiolo Crocioni

RICERCHE SU LA CONSOCIAZIONE E CONCIMAZIONE AZOTATA DELL'ERBAIO DI MAIS E *VIGNA SINENSIS* *

L'importanza sempre maggiore che tende ad assumere la coltivazione degli erbai rende opportuno un adeguato sviluppo dell'indagine sperimentale per consentire, mediante il progressivo affinamento della tecnica colturale, il raggiungimento delle elevate produzioni di cui queste colture sono capaci. Ciò appare tanto più evidente se si considera che in non pochi casi la buona tecnica è, in questo campo, più trascurata che in altri settori, e che si è in presenza, oltre che di disparate condizioni ambientali, di un numero elevato di specie che presentano caratteristiche, esigenze e produttività assai diverse.

Fra le pratiche colturali che possono rivestire importanza preminente abbiamo creduto di prendere in considerazione qui la concimazione e la consociazione. Quest'ultima trova applicazione in modo particolare negli erbai, sia per conseguire una produzione maggiore o per lo meno più costante, sia per ottenere un prodotto di migliore qualità e di composizione più equilibrata. La consociazione può interessare piante a portamento più o meno differente e comunque può essere disposta con proporzioni e modalità diverse che si riflettono in varia misura sui reciproci rapporti di compatibilità o di competizione e che è sempre utile sottoporre all'indagine.

Pure numerosi sono, per ovvie ragioni, i problemi relativi alla concimazione la quale può in modo particolare valorizzare e stimolare la rapidità dello sviluppo vegetativo proprio della maggior parte di queste piante e favorire la produzione di forti masse di sostanza verde. Se non manca il concorso di altre condizioni favorevoli, soprattutto la concimazione azotata può, sotto questi punti di vista, rivestire un ruolo preminente.

---

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Nei riguardi della concimazione azotata, tuttavia, un comportamento diverso è da aspettarsi se si confrontano le Leguminose con le specie appartenenti ad altre famiglie e questa diversa utilizzazione ed efficacia dell'azoto può trovare più complesse manifestazioni quando le specie dei due gruppi entrino in reciproci rapporti in conseguenza della consociazione.

Sulla base di queste considerazioni, che costituiscono gli obbiettivi fondamentali della presente ricerca, sono state prese in esame una Graminacea e una Leguminosa, e cioè il granoturco e la *Vigna sinensis.*

Oltre che dall'appartenere a tali famiglie botaniche, la scelta delle due specie è stata motivata dall'importanza di primo piano che esse assumono per gli erbai primaverili-estivi o estivi di molte regioni, dalla loro elevata produttività e dalla loro possibilità di ulteriore diffusione.

Si è anche tenuto presente che la consociazione fra queste due specie viene spesso consigliata dai tecnici e che esse sono caratterizzate da sviluppo e portamento vegetativo notevolmente diversi, il che può rendere più complessi i reciproci rapporti di competizione e può diversamente influire sull'esito delle diverse modalità della consociazione.

L'indagine è stata condotta nel 1953 a Mirafiori nel campo sperimentale dell'Istituto d'Agronomia generale e Coltivazioni erbacee della Facoltà agraria di Torino, presso il Centro Nazionale Meccanico-Agricolo. Il terreno era di natura limoso-sabbiosa, molto permeabile, a sottosuolo sabbioso-ghiaioso e di limitata fertilità, soprattutto organica.

Furono disposte otto serie di parcelle corrispondenti ad otto diverse tesi, e cioè:

Coltura isolata:

1) Mais testimone
2) Mais con concimazione azotata
3) *Vigna sinensis* testimone
4) *Vigna* con concimazione azotata

Consociazione *a*), ottenuta alternando 1 fila di mais e 1 fila di *Vigna*:

5) Mais e *Vigna* testimoni
6) Mais e *Vigna* con concimazione azotata

Consociazione *b*), ottenuta alternando 3 file di mais e 3 file di *Vigna*:

7) Mais e *Vigna* testimoni
8) Mais e *Vigna* con concimazione azotata.

La disposizione delle parcelle fu predisposta secondo lo schema del blocco randomizzato, con quattro blocchi e quindi con quattro ripetizioni

per ogni serie di parcelle omologhe. Si avevano in tutto 32 parcelle ciascuna della superficie di 63 m².

La suddetta impostazione sperimentale consentiva il confronto fra la coltura isolata e due tipi di consociazione, nei quali diversi risultavano i rapporti di spazio e di luce per le due piante, e inoltre consentiva di osservare in queste differenti condizioni l'azione della concimazione azotata.

Su tutta la superficie dell'appezzamento della prova furono distribuiti qli 200 di letame, qli 7 di perfosfato minerale e qli 2 di salino potassico riferiti all'ettaro. Questa concimazione fondamentale era quindi quella delle parcelle che fungevano da testimoni; invece, in quelle che fruivano della concimazione azotata, furono aggiunti, sempre riferiti all'ettaro, 2 qli di calciocianamide prima della semina e 2 qli di nitrato di calcio in copertura.

La concimazione fondamentale fu eseguita con notevole anticipo, di oltre un mese, sulla data della semina per cause accidentali che imposero il ritardo di quest'ultima. Data la notevole permeabilità del terreno, è probabile che una parte dell'azoto allora somministrato non sia stato più disponibile per la coltura; in considerazione di ciò si credette opportuno affrettare la somministrazione di copertura effettuandola una ventina di giorni dopo la semina.

In ogni caso e per ambedue le specie vegetali la distanza fra le file fu tenuta di 30 cm. Per ogni parcella si avevano 30 file; queste erano tutte con la stessa specie nel caso della coltura isolata, mentre si aveva l'alternanza di una fila di mais con una fila di *Vigna* nel caso della consociazione *a*) e di tre file di mais con tre file di *Vigna* nel caso della consociazione *b*). Sarebbe stato interessante avere anche la mescolanza delle cariossidi della Graminacea e del seme della Leguminosa lungo la stessa fila, ma questa alternativa non fu realizzata, perchè si intendeva procedere alla pesatura separata del prodotto delle due specie consociate per poterne meglio rilevare le reciproche influenze.

La quantità di semente riferita all'ettaro fu nella coltura pura di kg 150 per il mais e di kg 100 per la *Vigna*, con un investimento quindi elevato; nella coltura consociata tali quantitativi risultavano rispettivamente di kg 75 e 50.

Per la *Vigna* fu impiegata una partita di semente di varietà non ben precisata; per il granoturco fu impiegato l'ibrido « Funk's G 37 »; la scelta cadde su quest'ultimo anche perchè il suo ciclo vegetativo avrebbe consentito di procedere alla raccolta contemporanea delle due specie. Alla semina eseguita il 4 luglio seguirono nascite pronte e regolari e la vegetazione successivamente proseguì vigorosa fino alla raccolta che cadde

il 21 settembre quando la *Vigna* aveva iniziato la fioritura è il granoturco aveva già emesso le spighe.

Oltre alla concimazione di copertura che ebbe luogo il 4 luglio, le operazioni colturali si identificarono nelle normali sarchiature e in due somministrazioni d'acqua irrigua distribuita per aspersione il 28 agosto e il 3 settembre; nel precedente periodo la frequente piovosità aveva mantenuto più che soddisfacenti le condizioni idriche del terreno. Nella *Vigna* fu accertata la normale presenza di tubercoli radicali in ogni caso.

I dati produttivi emersi dalla ricerca ed elaborati con l'analisi della varianza vengono esposti nelle tabelle che seguono; come si è accennato, il foraggio verde delle due specie è stato in tutti i casi oggetto di rilievi separati.

TABELLA I. - **Produzione media verde per ettaro (qli)**

	Testimoni	Con azoto	Incrementi con N.
Coltura pura { mais	539,91	593,36	53,45 +
Coltura pura { *Vigna*	323,17	358,29	35,12
Consociazione a) : mais + *Vigna*	524,35	601,34	76,99 ++
Consociazione b) : mais + *Vigna*	501,50	524,79	22,85
Differenze fra:			
Mais e *Vigna* in coltura pura . .	216,74 ++	235,07 ++	
Mais e consociazione a)	15,56	— 7,98	
Mais e consociazione b)	38,41	68,57 ++	
Consociazione a) consociazione b)	22,85	76,55 ++	

Differenza minima significativa per la probabilità del 0,05 = 49,52
Differenza minima significativa per la probabilità del 0,01 = 67.37

+ indica significativo al 0,05.
++ indica significativo al 0,01.

Dalla tabella I che riporta le produzioni medie di foraggio verde riferito ad ettaro, si può anzitutto rilevare che nella coltura pura la produttività del granoturco è stata in ambedue i casi superiore, di circa il 40 %, a quella della *Vigna* la quale però ha avuto pure un esito soddisfacente; il maggior valore nutritivo di quest'ultima, tuttavia, riduce in parte il valore di tale differenza. Con varietà diverse e soprattutto di differente taglia, questo risultato può naturalmente più o meno modificarsi.

L'azione della concimazione azotata sulle due piante si può facilmente rilevare osservandone il risultato nella coltura pura; essa non ha

influenzato in misura significativa il prodotto della Leguminosa, mentre ha determinato un incremento attendibile nella produzione del granoturco.

Sulla produzione complessiva delle due piante consociate l'azoto ha indotto un aumento significativo nel caso della consociazione *a*) e una differenza non attendibile nel caso della consociazione *b*); si è avuto quindi una differenza di comportamento che è indice di una interazione fra concimazione e tipo di consociazione.

Il comportamento dei due diversi tipi di consociazione merita di essere meglio esaminato. Nelle serie testimoni, senza cioè somministrazioni d'azoto, la produzione complessiva delle due forme di consociazione è stata equivalente a quella del granoturco in coltura pura essendo le relative differenze prive di attendibilità.

Per contro con la concimazione azotata il prodotto complessivo delle parcelle consociate nel primo modo (*a*) è pure stato equivalente a quello del granoturco in coltura pura, mentre il prodotto delle parcelle consociate nel secondo modo (*b*) è stato nettamente inferiore.

Dal complesso dei dati quindi emerge il rilievo, piuttosto sorprendente, secondo il quale la consociazione *a*), analogamente al mais in coltura pura, ha risentito positivamente della concimazione azotata, mentre la consociazione *b*) non ne ha risentito e quindi ha raggiunto limiti più bassi di prodotto. Per una migliore comprensione di tale comportamento possono valere i dati della tabella II che indicano la proporzione con cui le due specie hanno nei vari casi contribuito alla produzione complessiva fatta uguale a 100.

TABELLA II. - **Proporzione del foraggio delle due specie sul prodotto totale**

	Testimoni			Concimazione azotate		
	Totale	Mais	*Vigna*	Totale	Mais	*Vigna*
Coltura pura: mais	100	100	—	100	100	—
Coltura pura: *Vigna*	100	—	100	100	—	100
Consociazione a) .	100	82,2	17,8	100	86,4	13,6
Consociazione b) .	100	77,8	22,2	100	79,3	20,7

Mentre nelle parcelle consociate la superficie riservata alle due piante era uguale, la produzione conseguita dal granoturco è stata di gran lunga prevalente raggiungendo o anche sorpassando la proporzione dell'80 % rispetto al prodotto totale; nella consociazione *a*) tale proporzione è stata

un po' superiore che nella consociazione *b*). Evidentemente la maggiore taglia del mais è stata di vantaggio nella competizione con l'altra specie, favorita anche dalle migliori condizioni di spazio e di luce create con l'alternanza delle file o dei gruppi di file consociate.

TABELLA III. - **Produzioni medie per fila (kg)**

	Mais			*Vigna*		
	Testimoni	Con N.	Incremento con N.	Testimoni	Con N.	Incremento con N.
Coltura pura . . .	11,33	12,45	1,12	6,78	7,52	0,74
Consociazione a) .	18,09	21,82	3,73 ++	3,92	3,43	— 0,49
Consociazione b) .	16,37	17,47	1,10	4,68	4,56	— 0,12
Differenze fra:						
Consociazione a) e coltura pura . .	6,76 ++	9,37 ++		2,86 ++	4,09 ++	
Consociazione b) e coltura pura . .	5,04 ++	5,02 ++		2,10 ++	2,96 ++	
Consociazione a) e consociazione b)	1,72	4,35 ++		0,76	1,13	

Differenza minima significativa per P = 0,05 = 1,72 per il mais e 1,24 per la *Vigna*
Differenza minima significativa per P = 0,01 = 2,47 per il mais e 1,24 per la *Vigna*

\+ indica significativo al 0,05.
++ indica significativo al 0,01.

Più chiaramente questo effetto è messo in luce nella tabella III che riporta i dati medi per fila delle due piante, i quali sono quindi riferibili ad una stessa estensione superficiale.

Tale produzione delle singole file, che in definitiva riflette lo sviluppo delle singole piante, è stata fortemente innalzata nel mais dalle condizioni di spazio e di luce create dalla consociazione e questo incremento si è verificato a detrimento della produzione della *Vigna* che si è manifestata generalmente con proporzioni inverse.

Confrontando fra loro le due consociazioni è dato osservare uno sviluppo del granoturco superiore nella prima che nella seconda; è logico supporre che nel primo caso tutte le piante fruissero di migliori condizioni di spazio e di luce, e che nel secondo caso ciò potesse avvenire solo per le due file laterali di ogni terna e non per la fila mediana che veniva invece a trovarsi in condizioni simili a quella della coltura pura.

Sempre nel granoturco la concimazione azotata ha dato, in confronto ai testimoni, incrementi pressocchè uguali nel prodotto delle file della coltura isolata e della consociazione b); la significatività di tali incrementi,

che qui non appare, era invece emersa nell'elaborazione statistica della tabella I nella quale assai più elevato era il numero delle varianti. L'azione positiva dell'azoto è risultata notevolmente più marcata nel caso delle consociazione *a*). È evidente quindi un diverso comportamento della concimazione azotata a seconda del tipo della consociazione e ciò sia per una differente produzione indotta nelle piante di granoturco, sia per i riflessi sul prodotto complessivo derivanti dal sommarsi del comportamento del granoturco e di quello della *Vigna*.

I rilievi e le considerazioni che precedono possono contribuire a spiegare i risultati già esposti nella tabella I. Nelle serie testimoni il maggior prodotto per fila del mais ha compensato quello minore della *Vigna* in misura tale che la produzine complessiva delle parcelle consociate è risultata pressocchè equivalente a quella delle parcelle della coltura isolata della Graminacea. È mancato quindi il vantaggio quantitativo, ma non è da trascurare il vantaggio relativo al miglioramento qualitativo del foraggio.

La concimazione azotata ha determinato produzioni complessive per ettaro pressocchè equivalenti nella coltura isolata del mais e nella consociazione *a*); nettamente inferiori invece sono stati i risultati della consociazione *b*). A questo proposito si può osservare che l'azione dell'azoto è stata nel mais della seconda consociazione molto meno sentita rivelandosi simile a quella della coltura pura, e che quindi l'incremento di sviluppo delle piante di granoturco ha in minore misura compensato la limitata produzione della *Vigna* consociata.

Riassumendo i risultati precedentemente illustrati non intendiamo estendere il valore dei singoli dati a condizioni diverse da quelle della prova. Oltre tutto è ovvio che con la consociazione rapporti complessi facilmente variabili si vanno instaurando fra le piante e a questo proposito il diverso grado di investimento può pure incidere notevolmente. Nè sono da escludere comportamenti diversi qualora le condizioni che presiedono alla coltura, e le dosi di concimi impiegate possano consentire alla concimazione un'azione più spinta di quella riscontrata nel presente caso.

Tuttavia alcuni rilievi emersi dalla ricerca ci sembra che possano assumere un significato degno di interesse anche sotto un punto di vista più generale.

Confermato che la concimazione azotata può non risultare di sensibile giovamento alle Leguminose, almeno alla *Vigna sinensis* nel nostro caso, la sua azione sembra soprattutto condizionata agli effetti diretti e indiretti sulle specie di altre famiglie.

La consociazione può influire notevolmente sui rapporti di competizione fra le diverse piante e quindi sul loro sviluppo individuale e sulle proporzioni con le quali possono partecipare al prodotto complessivo con riflessi importanti sia sotto il punto di vista quantitativo che qualitativo. Sotto tuti questi riguardi può sensibilmente influire anche il diverso tipo di consociazione in quanto determina per le piante condizioni differenti di spazio, di luce e di rapporti radicali la cui importanza non va sottovalutata ed è opportuno che sia, nei vari casi, meglio conosciuta e tenuta presente. Tali condizioni infine possono indurre comportamenti e interazioni diversi sui rapporti fra concimazione e consociazione.

Conclusioni

Nell'ambiente della pianura torinese, in favorevoli condizioni di disponibilità idriche, è stata condotta una ricerca sull'azione della concimazione azotata e della consociazione nell'erbaio estivo di mais e *Vigna sinensis.* Si avevano in confronto con le colture pure due diversi tipi di consociazione ottenuti alternando una fila di mais con una fila di *Vigna* oppure tre file di una specie e tre file dell'altra. I risultati relativi alla produzione di foraggio verde possono essere riassunti come segue:

1) Il mais è stato notevolmente più produttivo della *V. sinensis.*

2) La concimazione azotata non ha influenzato la produzione della Leguminosa mentre ha più o meno incrementato quella del granoturco.

3) La concimazione azotata ha mostrato un comportamento diverso a seconda del tipo di consociazione sia nei riguardi del prodotto complessivo sia soprattutto nei riguardi della produzione e dello sviluppo delle piante di granoturco.

4) La consociazione ha risolto i rapporti di competizione in favore del granoturco aumentandone la produzione e lo sviluppo relativi a detrimento della *V. sinensis.*

5) La consociazione con file alterne, in confronto a quella ottenuta alternando tre file di una specie con tre file dell'altra, ha mostrato di poter meglio avvantaggiarsi della concimazione azotata ed ha favorito un maggior sviluppo delle piante di granoturco.

6) In assenza di concimazione azotata i due tipi di consociazione hanno dato risultati produttivi equivalenti e simili anche a quelli del mais in coltura pura.

RIASSUNTO

Nella coltura per erbaio estivo è stata studiata l'azione della concimazione azotata sul mais e sulla *Vigna sinensis* considerati in coltura pura oppure consociati in due diversi modi.

L'azoto non ha influenzato la produzione della *Vigna* mentre ha più o meno elevato quella del granoturco.

La consociazione ha in ogni caso favorito pronunciatamente la produzione del granoturco a detrimento di quella della *Vigna*, mentre la concimazione azotata ha rivelato effetti diversi a seconda del tipo di consociazione.

SUMMARY

RESEARCH ON THE CONSOCIATION OF MAIZE AND *VIGNA SINENSIS* AND THE NITROGENOUS FERTILIZATION OF THE GRASSLAND

By Angiolo Crocioni

In the growth of a summer grassland the action of nitrogenous fertilization on maize and *Vigna sinensis* considered both in single crops and consociated in two different ways has been studied.

The nitrogen has not influenced the production of the *Vigna* while it has more or less increased that of the maize.

The consociation has in each case pronouncedly favoured the maize production to the detriment of that of the *Vigna*, while the nitrogenous fertilization has showed different effects according to the type of consociation.

Ricevuto il 26 gennaio 1954.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

Donato Imbrici

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEL FABBISOGNO FOSFORICO NEI TERRENI DELLA DAUNIA

Premessa

La credenza ormai diffusa fra tecnici e agricoltori della scarsa fertilità dei terreni della Daunia (2), dovuta alla deficienza idrica, al facile ristagno delle acque, alla salinità di vaste zone e principalmente alla deficienza di elementi fondamentali della fertilità e soprattutto di fosforo, ha destato preoccupazione nei riguardi dell'intensificazione della produzione.

Data la crescente diffusione della coltura arborea e l'intensificarsi della coltura granaria, si rende impellente la necessità di migliori conoscenze riguardo non solo alla fertilità potenziale, ma anche a quella dinamica, onde rendere più attendibile il piano di colonizzazione e quindi la formazione della piccola proprietà. È per questo motivo che lo scrivente, su consiglio del prof. Vincenzo Carrante, si è spinto a indagare sulla fertilità dei terreni della Daunia e specificatamente sulla deficienza del fosforo nelle sue due forme di anidride fosforica totale e di anidride fosforica assimilabile.

Il buon numero dei campioni, presi in esame sotto il punto di vista fosforico, ci dà la possibilità di giudicare con cognizione di causa la fertilità di questi terreni rispetto a tale elemento; di sfatare, se è il caso, i giudizi avventati che vengono dati e dare un indirizzo sulla concimazione fosfatica, onde questa non si limiti semplicemente a restituire quanto è stato asportato con le colture, ma a saturare i colloidi del terreno e quindi a mettere a disposizione delle colture quel tanto che è capace di dare all'agricoltore un prodotto economicamente conveniente. Perciò si vuole affiancare questo lavoro a quello secolare di redenzione che l'agricoltore dauno compie giornalmente onde trasformare quei terreni, regno un tempo delle paludi e della malaria (1), in terreni fertili e maggiormente idonei a più intensivi tipi di coltivazioni.

Origine delle terre daune dal punto di vista geologico (3)

La parte pianeggiante della provincia di Foggia, compresa fra il golfo di Manfredonia e la valle dell'Ofanto, dell'estensione di circa 438.000 ettari, ha preso origine dal graduale riempimento dell'antico mare Dauno. Nel terziario il mare Dauno acquistò carattere lagunare, tanto che nel postpliocene emersero i primi isolotti che poi avrebbero costituito gli altipiani di Cerignola, Troia e Lucera.

Il materiale, che defluiva dall'Appennino eocenico, era di natura argilloso-scistosa. Questa defluizione si verificò non solo per tutto il pliocene, ma continuò per tutto il pleistocene sino all'olocene. Perciò mentre negli strati profondi in alcuni punti si riscontra della roccia calcarea sotto detriti di falda, coperte ambedue dall'argilla pliocenica, in altri punti quest'ultima è in diretto contatto con lo strato eocenico. Verso la fine del terzario e il principio del quaternario si formò la grande diga che non solo delimitò l'Adriatico dal Tavoliere, ma, con la comparsa degli isolotti sopra citati, trasformò il mare Dauno in una laguna salmastra. Questa poi andò man mano colmandosi e prosciugandosi, non solo per l'apporto continuo delle torbide che scendevano dall'Appennino Dauno, ma anche per l'opera millenaria dell'uomo.

A seguito di trivellazioni effettuate nel medio Tavoliere si può concludere con quanto dice il Pantanelli (7) su questo argomento:

a) sotto il terreno alluvionale recente una coltre di alluvioni quaternarie, a carattere piuttosto lagunare, costituita da limo fossile di palude in superficie, poi da sabbia e ghiaia, spesso cementate in durissimi banchi di conglomerato;

b) uno strato potente di sabbie argillose e argille sabbiose, geologicamente appartenenti al pleistocene marino-lagunare e più sotto al pliocene superiore (astiano) alternati a ghiaie sconnesse o cementate in banco di conglomerato e a tufi costieri della medesima età;

c) argilla grigia pliocenica, di potenza enorme ed ancora imprecisata (oltre 800 metri nel pozzo trivellato a Foggia nel podere 124 della Stazione agraria sperimentale di Bari).

I terreni presi in esame appartengono tutti alla provincia di Foggia e, secondo la classificazione di Pantanelli, si possono classificare nei seguenti tipi (7):

1) Terre alluvionali
2) Terre sabbioso-calcaree
3) Terre su crosta continua e intatta
4) Raditi
5) Terre sabbioso-silicee
6) Terre argilloso-silicee
7) Terre argilloso-calcaree
8) Detriti di falda
9) Arenili

Metodi di titolazione del fosforo nei terreni

A mano a mano che venivano a svilupparsi i concetti fondamentali sull'assorbimento fosforico e quindi sulla necessità di dosare i milligrammi di anidride fosforica nelle soluzioni circolanti o aggiuntive, si è sempre resa più impellente la ricerca dei metodi che dessero dati più concreti, non solo dal punto di vista agronomico, ma anche dal punto di vista della titolazione del fosforo spostabile o di quello residuo dopo la fase di assorbimento.

Per quanto riguarda la fase di trattamento e conseguente assorbimento, presentemente i ricercatori dispongono dei metodi chimici, chimico-biologici, microbiologici, agronomici, agronomico-matematici.

Attualmente l'esperimento in campo (metodo agronomico o in vasi) è quello che risponde meglio degli altri, poichè consente di tener conto dell'azione degli altri fattori sulla produzione. Ma tale metodo si è dimostrato molto difficile, perchè la sua applicazione richiede non solo l'impianto di parcelle sperimentali, ma la ripetizione di queste nel tempo per ogni luogo da sperimentare, onde ottenere dati piuttosto precisi. Naturalmente tale ciclo di sviluppo richiede un periodo di anni e pertanto se ne limita la pratica applicazione in vista di un pronto intervento per il ripristino della fertilità dei terreni.

Sono state queste difficoltà, unite a tante altre, che hanno indotto molti ricercatori a studiare metodi che, pur non presentando la stessa sicurezza delle prove colturali, dessero dati sufficienti per indirizzare l'agricoltore nell'impiego dei fertilizzanti.

Da prove di controllo eseguite è risultato che anche i metodi biologici e microbiologici (Neubauer, Niklas e collaboratori, ecc.) non hanno dato risultati sicuri e rispondenti alla reale situazione.

Il metodo, che più si avvicina al vero, cioè al metodo agronomico, è quello di Mitscherlich; ma le sue difficoltà di effettuazione pratica, la lungaggine di ogni singola determinazione (attendere l'intero ciclo vegetativo di una coltura), l'attrezzatura non indifferente di cui ogni laboratorio dovrebbe disporre, lo rendono di poco pratica applicazione.

Poichè i vari metodi proposti presentano maggiore o minore difficoltà e inconvenienti vari, chi scrive ha creduto opportuno applicare il metodo elaborato da Tommasi e Marimpietri (8) avendolo di già impiegato in una analoga ricerca effettuata sui terreni della provincia di Bari (6), esclusione fatta per quanto riguarda la titolazione in funzione della colorazione di Denigès. Nel campo della chimica agraria, onde ottenere la ceruleo reazione di Denigès, è sempre stata attuata la tecnica proposta da M. von Wrangell con l'impiego del riducente clo-

ruro stannoso consigliato nel contempo da Tommasi e Marimpietri. A seguito degli studi fatti dal Ferrari (5) si è creduto mettere in pratica applicazione il metodo al reattivo di Zinzadze o al solfato di idrazina, che non solo risponde in pieno alla legge di Lambert-Beer, ma dà colorazioni più stabili nel tempo e quindi più rispondenti ad un lavoro in serie.

Metodi di determinazione del fosforo totale ed assimilabile

1) Fosforo totale. — Metodo Wo'y (11): si trattano gr 10 di terreno con cc 100 di HNO_3 al 25 % con metodo a ricadere. Dopo un'ora di ebollizione lenta si filtra; il residuo rimasto sul filtro si lava con acqua calda sino a reazione neutra. Il tutto si porta a volume di 200 cc.

Reattivi

1) Soluzione di molibdato ammonico al 3 %.

2) Soluzione di nitrato ammonico gr 340 per un litro.

3) Acido nitrico p.s. 1,153 (25 %).

4) Soluzione di lavaggio: gr 50 di nitrato ammonico e cc 40 di acido nitrico sciolti in un litro.

Si prelevano 25 cc dell'estratto nitrico e si versano in un bicchiere da 400 cc; si aggiungono 30 cc della soluzione di nitrato ammonico * e 10 cc di acido nitrico, si riscalda il tutto sino ad ebollizione incipiente. A parte si riscalda la soluzione di molibdato ammonico che viene aggiunta all'estratto bollente nella quantità di 100 cc con un imbuto a rubinetto o con la pipetta. Questa seconda operazione viene effettuata in assenza della fiamma. Dopo l'aggiunta del molibdato si agita nel centro la soluzione con una bacchettina di vetro munita di un manicotto di gomma per la durata di un minuto. La precipitazione è istantanea e quantitativa. Si lascia in riposo per 20 minuti circa, si decanta il liquido, si filtra e si lava il filtrato con la soluzione di lavaggio bollente. Si scioglie il precipitato con cc 10 di ammoniaca 8 %, si aggiungono 20 cc di nitrato di ammonio, 30 cc di acqua distillata e un cc di molibdato ammonico. Si riscalda sino alla formazione di bolle e si aggiungono 20 cc di acido nitrico bollente mediante l'imbuto a rubinetto o la pipetta. Il precipitato si separa di nuovo istantaneamente e questa volta è puro. Si filtra con filtro A_1 (Royal-Berlin-Germani) impiegando la pompa. Il filtro con il precipitato viene arroventato leggermente fino a colorazione nero-bluastra del precipitato. Si lascia raffreddare in essiccatore avendo cura di tener coperto il crogiuolo filtrante e si pesa. Fattore (P_2O_5) 24 Mo O_3) 0,03946.

2) Determinazione del fabbisogno fosforico

Metodo Tommasi-Marimpietri** e successva titolazione con la reazione di Zinzadze (solfato di idrazina).

---

* I 30 cc di nitrato ammonico sono sufficienti, data la esiguità del P_2O_5 esistente.

** Per maggiori dettagli si rimanda ad uno studio in merito al « Fabbisogno fosforico dei terreni baresi » (6).

Il principio, come è noto, consiste essenzialmente nell'aggiungere a 5 quantità da 1 gr di terreno in esame 100 cc di una soluzione acquosa contenente 0; 0,25; 0,50; 0,75; 1 mgr per litro di anidride fosforica, corrispondente a somministrazioni di 0; 75; 150; 225; 300 kg di anidride fosforica per ettaro e determinare la P_2O_5 che resta nella soluzione dopo un contatto di 24 ore, agitando il tutto per la durata di una ora. Per il calcolo finale si applica la formula di Wrangell.

Titolazione con il solfato di idrazina

Reattivi

1) gr 7,2 di molibdato di ammonio e 100 cc di acido solforico e portato al volume di un litro.

2) soluzione 1 % di solfato di idrazina.

50 cc di estratto limpido, ottenuto dalla prima serie, vengono messi in bicchieri da cc 100, addizionati con cc 5 di reattivo molibdico e introdotti in un bagno maria bollente. Raggiunta la temperatura del bagno, si aggiungono 0,5 cc della soluzione di solfato di idrazina, lasciando ancora immersi i bicchieri nel bagno maria per altri 15 minuti. Trascorso questo periodo, si lasciano raffreddare, dopo di che si riportano a volume di 50 cc in palloncini tarati con l'aggiunta di acqua distillata. Le soluzioni così preparate sono state sottoposte all'esame con fotometro Roy-Leitz.

Parte sperimentale

Nelle pagine che seguono sono riportati, oltre ai risultati analitici, che a loro volta sono tutti raccolti in appositi prospetti, i diagrammi delle medie ottenute dagli otto tipi di terreni considerati.

Dall'esame dei risultati analitici e sulla scorta delle notizie rilevate da Pantanelli circa la costituzione meccanica e fisica dei terreni della Daunia, dedurremo la formula di concimazione che sarà più rispondente ad ogni singolo tipo.

1) Terre alluvionali (tabella I). — Hanno colore grigio-scuro o nerastro con mancanza di crosta. La struttura è argillosa, si trovano lungo i corsi dei fiumi e costituiscono le morene nonchè le vasche di colmata di Alma Dannata, Zapponeta, Salso e Lesina. La composizione meccanica è la seguente: 20-30 % di sabbia grossa, 10-20 % di sabbia fine e limo, 30-60 % di argille. Perciò sono in prevalenza terre limoso-argillose.

Queste terre sono per la quasi totalità sufficientemente fornite di anidride fosforica totale. Questa, pur non variando entro limiti molto vasti, ha raggiunto un minimo di kg 1950, un massimo di kg 4020 ed un valore medio di kg 2620 per ettaro. Però, se facciamo astrazione dal caso limite massimo, la totalità dei campioni si è mantenuta intorno ai 2000 kg. La giustificazione della uniformità di detti quantitativi va ricercata nel

fatto che i rimaneggiamenti sono uguali, forse dovuti alla identicità di coltura e alla ormai secolare tecnica di lavorazione dei terreni.

La dotazione fosforica direttamente assimilabile è abbastanza bassa sì da non raggiungere una disponibilità di 100 e 150 kg ad ettaro. Nel primo caso, dall'esame della tabella su citata si riscontra un fabbisogno minimo di kg 104,53 corrispondente a qli 5,81 di perfosfato ed un fabbisogno massimo di kg 266,49 corrispondente a qli 14,82 di perfosfato con una media di qli 9,62 di perfosfato. Per ottenere i 150 kg di anidride fosforica disponibile poi, il fabbisogno minimo è di kg 142,30 pari a qli 7,90 di perfosfato ed il massimo è di kg 382,40 pari a qli 21,27 di perfosfato. Il valore medio in perfosfato è di qli 15,02. Dall'esame d'insieme sia per 100 sia per 150, i campioni hanno mostrato un fabbisogno variabile nello stesso tipo e pochissimi sono i casi in cui si è riscontrato un fabbisogno molto debole. La tabella IX mostra le frequenze del tipo su riportato, onde raggiungere i 100 e 150 di disponibile. La tabella XVII riporta, in base alle frequenze riscontrate nei due casi di fabbisogno, i corrispondenti quantitativi di concime fosforico 16/18 nel loro impiego minimo e massimo.

2) Terre sabbioso-calcaree (tabella II). — Provengono da alterazione delle sabbie quaternarie (origine dunale, zona canale Regina e canale Carapellotto) per disfacimento del tufo calcareo, frantumazione, asportazione e affioramento della crosta siliceo-tufacea e della sottostante sabbia calcarea, levigazione delle argille grigie quaternarie e infine per alterazione delle sabbie gialle del quaternario e del pleistocene. Hanno colore grigio chiaro tendente al biancastro, non sono fessurabili di estate e risultano piuttosto povere di sostanza organica. La terra fine ha la seguente composizione: sabbia 60 % per la quasi totalità di origine calcarea, limo 16,1 %, materiale argilloide 18,9 %.

Il quantitativo di anidride fosforica solubile negli acidi forti è sufficientemente rappresentato nei campioni esaminati. Invero in questo tipo si manifesta una certa uniformità, tanto che i quantitativi variano da un massimo di kg 3090 ad un minimo di kg 2130, con una media di kg 2538 ad ettaro.

La dotazione fosforica assimilabile, salvo eccezioni, è molto scarsa. Si riscontra un valore minimo di kg 9,76, massimo di kg 86,30 e medio di kg 38,15 ad ettaro.

Degli otto campioni presi in esame soltanto sette raggiungono i 100 di disponibile in seguito alla aggiunta di 300 kg di anidride fosforica ad ettaro; mentre, per quanto riguarda i 150 di disponibile, nessuno degli otto campioni raggiunge tale cifra in seguito all'aggiunta dello stesso quanti-

tativo. Per i 100 di disponibile la quantità di perfosfato da aggiungere oscilla tra un minimo di qli 8,20, un massimo di qli 21,14 ed una media di qli 13,45 ad ettaro. Per raggiungere invece i 150 di disponibile, il quantitativo di perfosfato oscilla tra un minimo di qli 12,30, un massimo di qli 32,12 ed un valore medio di qli 18,99. Per raggiungere i 100 e 150 kg di disponibile ad ettaro, il fabbisogno ha dimostrato le frequenze riportate nella tabella X, mentre la distribuzione dei quantitativi di perfosfato 16/18 è riportata nella tabella 18. Come si vede, questi fabbisogni sono più elevati di quelli del tipo precedente e ciò dipende dal forte e sempre crescente sfruttamento a cui vanno sottoposti i terreni.

3) Terre su crosta continua e intatta (tabella III). — Appartengono al plistocene o meglio al diluviale: in seguito a prosciugamento la melma riaffiorata si è indurita trasformandosi, secondo alcuni, nella classica crosta. Su questa nel diluviale si è depositato uno strato di terra che le ha data la configurazione stratigrafica. I componenti meccanici si trovano nelle seguenti percentuali: sabbia 54,1 %, limo 17,5 %, materiale argilloide 28,4 %.

Il quantitativo di anidride fosforica non è affatto rilevante nei terreni appartenenti a questo tipo, per i quali si riscontra una certa uniformità, come si può rilevare dal fatto che si manifesta con un minimò di kg 1710, un massimo di kg 4080 ed una media di kg 2867 ad ettaro.

La dotazione fosforica assimilabile si aggira fra un minimo di 21,20 kg ed un massimo di kg 78,25 di anidride fosforica ad ettaro.

Dall'esame dei 13 campioni si deduce come con una aggiunta di 300 kg di anidride fosforica ad ettaro solo un campione non raggiunge i 100 di disponibile; mentre con la stessa aggiunta 11 campioni su 13 non raggiungono i 150 di disponibile. Il campione n. 12 ha dimostrato un fabbisogno massimo di kg 257,82 e 387,82 corrispondente a 100 e 150, mentre il minimo di fabbisogno ha dimostrato il campione n. 7 con kg 95,66 e 144,10 corrispondenti a 100 e 150. Gli altri campioni, tolte le due punte (massima e minima), hanno dimostrato un fabbisogno che si aggira tra 100-200 e pochissimi toccano le punte dei 300 kg di anidride fosforica ad ettaro. Le tabelle XI e XIX dànno le frequenze di distribuzione e i corrispondenti quantitativi di concime fosforico 16/18 che dovrebbe essere somministrato. Il quadro riassuntivo (tabella XXV) ci manifesta poi scarti poco significativi e discordanti. Il concime fosforico, per 100 di disponibile, ha dato un valore minimo di qli 5,62, massimo di qli 14,37 e medio di qli 10,05; mentre per i 150 di disponibile si è avuto un quantitativo minimo di qli 8, massimo di qli 21,50 e medio di qli 15,05.

4) Raditi (tabella IV). — Questo tipo si distingue da quello su crosta, perchè giace per la quasi totalità su alluvioni quaternarie prediluviali. Il fondo è quasi sempre ciottoloso o conglomerato, raramente si riscontra la crosta. Il colore è in prevalenza grigio con sfumature al gialliccio. La sabbia è rappresentata per il 41,7 %, il limo per 21,7 %, il materiale argilloide per il 36,9 %. I raditi del basso Foggiano sono limosi con tendenza all'argilloso. Anche per questo tipo i valori riportati dalla tabella corispondente non si discostano per nulla da quelli per gli altri tipi, sì che i valori e dell'anidride fosforica totale e di quella inerente al fabbisogno con successiva disponibilità sono quasi uniformi. L'anidride fosforica totale oscilla da un minimo di kg 2250 ad un massimo di kg 2970 con un valore medio di kg 2700. Basta solo far presente che per ottenere 100 di disponibile occorrono un minimo di qli 8,90, un massimo di qli 12,21 ed una media di qli 9,97 di concime fosforico 16/18. Per ottenere 150 di disponibile occorrono un minimo di qli 13,41, un massimo di qli 18,70 ed una media di qli 15,17 di concime fosforico 16/18 ad ettaro (tabelle XII-XX).

5) Terre sabbioso-silicee (tabella V). — Sono sprovviste di crosta calcarea e di argilla. Hanno colore grigio-bruno con sfumatura verso il rosso. La composizione meccanica è la seguente: sabbia 63,4 %, limo 15,2 %, materiale argilloide 23,2 %.

I terreni in parola risultano molto forniti di anidride fosforica totale per ettaro.

Questa si aggira tra un minimo di kg 2610 ed un massimo di kg 3780 con un valore medio di kg 3034 ad ettaro. Si può pur dire che lo strato coltivabile delle terre è mediocremente fornito di anidride fosforica totale. Valori di quella assimilabile oscillano da un minimo di kg 14 ad un massimo di kg 99,60 con un valore medio di kg 50,30. Questa scarsa disponibilità viene confermata dalle bassissime produzioni granarie o di foraggio che di solito si conseguono nella zona. Perciò assume una importanza fondamentale l'arricchimento fosforico di queste terre, onde potervi praticare le colture più svariate e intensive nello stesso tempo. Nelle prove eseguite esse hanno mostrato un fabbisogno fosforico non molto elevato data la caratteristica fisico-chimica; comunque non mancano campioni che hanno raggiunto punte molto elevate. Su 15 campioni, con l'aggiunta di 300 kg di anidride fosforica ad ettaro, 13 raggiungono il disponibile di 100; mentre nello stesso numero e con lo stesso trattamento ben nove non raggiungono i 150 di disponibile. Il campione n. 11

ha manifestato un fabbisogno di 310,20 e 469,35 corrispondenti ai 100 e 150 kg di disponibile.-Gli altri campioni poi mostrano un fabbisogno non molto elevato rispetto al campione n. 11; comunque essi si aggirano fra i 100-200 e 300 per ottenere i 100 e 150 di disponibile. Le tabelle XIII-XXI mostrano le frequenze e i corrispondenti quantitativi di perfosfato 16/18. Il quantitativo di perfosfato 16/18 da aggiungere ad ogni ettaro, onde ottenere 100 di disponibile, varia da un minimo di qli 5,74 ad un massimo di qli 17,24 con un valore medio di qli 9,82: per ottenere 150 di disponibile ,il minimo è rappresentato da qli 8,79, il massimo da qli 26 ed il valore medio da qli 15,03. Anche per questo tipo, dai dati riportati nel quadro riassuntivo della tabella XXV, risulta che la media è sensibilmente differente dagli altri tipi esaminati e che nello stesso tipo lo scarto varia entro limiti molto larghi.

6) Terre argilloso-silicee (tabella VI). — Coprono la parte più alta del Tavoliere e precisamente le zone comprese fra Castelluccio dei Sauri, Lucera, Sansevero, Torremaggiore, San Paolo, Poggio Imperiale, Lesina, Chieuti, Serra Capriola. Hanno colore rossiccio con una composizione media di sabbia del 37,3 %, limo del 18,61 %, materiale argilloide del 43,08 %.

Questi terreni risultano più poveri degli altri finora considerati: la media fornita dalle varie determinazioni eseguite sui 12 campioni è di kg 2630 di anidride fosforica per ettaro, il minimo di kg 1950 ed il massimo di kg 3360.

I contenuti in anidride fosforica assimilabile esistente per ettaro sono infatti limitati ed alcune volte irrisori. La punta minima è data da kg 2,04, massima da kg 39,60 e la media da kg 22,48 per ettaro. Sui dodici campioni presi in esame, con l'aggiunta di 300 kg di anidride fosforica, solo tre non hanno raggiunto i 150 kg. Anche in questo tipo è abbastanza elevata la fissazione di anidride fosforica: per ottenere 100 di anidride fosforica assimilabile il fabbisogno corrispondente a quintali di perfosfato oscilla tra un minimo di qli 9,45 ed un massimo di qli 23,70 con un valore medio di qli 14,11; per raggiungere poi i 150 di assimilabile il fabbisogno corrispondente a perfosfato oscilla tra un minimo di qli 14,21 ed un massimo di qli 36,62 con valore medio di qli 21,70 per ettaro. Anche per questo tipo le tabelle XIV-XXII riportano le frequenze manifestate dai 12 campioni, nonchè la distribuzione dei quintali di perfosfato 16/18.

7) Terre argilloso-calcaree (tabella VII). — Formatesi in seguito ad antiche alluvioni, esse posano o su argille quaternarie o sulle argille sabbiose del pliocene superiore o del plistocene superiore oppure sulle argille marnose del pliocene. Data la presenza del calcare esse hanno un colore grigio piuttosto chiaro oppure si presentano con colore grigio gialliccio o verdiccio, quando provengono dalla decomposizione delle argille sabbiose. La composizione meccanica è rappresentata dalla sabbia per il 30,65 %, dal limo per il 22,02 %, da materiale argilloide per il 40,27 %.

Il contenuto in anidride fosforica totale, solubile in acidi forti, in questi terreni si è manifestato non solo superiore al tipo precedente ed entro certi limiti conforme agli altri tipi, ma anche disforme nell'ambito dello stesso tipo. Il quantitativo minimo è di kg 2370, il massimo di kg 4080 e il medio di kg 3005.

La dotazione fosforica assimilabile risulta lievemente più elevata, ma non sufficiente. Comunque si presenta con i seguenti valori: minimo kg 16,10 per ettaro, massimo kg 89,91 per ettaro e medio kg 51,90 per ettaro. Su 14 campioni 3 non raggiungono per poco i 100 di disponibile in seguito all'aggiunta di 300 kg di anidride fosforica per ettaro: mentre sullo stesso numero solo quattro raggiungono i 150 di disponibile.

Il fabbisogno poi si uniforma ai tipi finora considerati. Basta osservare che per ottenere 100 di assimilabile occorre concime fosforico per un minimo di qli 5,28, un massimo di qli 17,13 ed una media di qli 11,02. Uguale fenomeno naturalmente si riscontra anche se si vogliono ottenere 150 di disponibile; in questo caso il quantitativo di fosfato oscilla da un minimo di qli 10,04 ad un massimo di qli 25,60 con un valore medio di qli 16,52. Anche per questo tipo la tabella XXV riassuntiva conferma la variabilità del grado di fabbisogno, nonchè la fissazione riscontrabile nelle medie e nei rispettivi scostamenti. Le tabelle XV-XXIII riportano le frequenze e le corrispondenti distribuzioni dei quantitativi di perfosfato 16/18.

8) Detriti di falda (tabella VIII). — Queste terre si trovano diffuse ai piedi del Gargano ed un po' sulla sinistra del Candelaro. Hanno colore grigio con sfumatura rossiccia che diventa più carica man mano che si scende in profondità. La terra fine ha la seguente composizione: sabbia 39,9 %, limo 19,5 %, materiale argilloide 37,7 %.

Quest'ultimo tipo, anche se viene rappresentato da soli 5 campioni, mostra le stesse deficienze riscontrate per gli altri tipi. Perciò il fosforo

totale varia da un minimo di kg 2760 ad un massimo di kg 2910 con un valore medio di kg 2852.

Il fabbisogno poi, per ottenere 100 di disponibile, corrisponde ad un minimo di qli 7,42, ad un massimo di qli 14,75 e ad una media di qli 9,76. Per ottenere poi 150 di disponibile, il minimo è dato da qli 10,90, il massimo da qli 21,37 e la media da qli 14,31.

Le tabelle XVI-XXIV riportano le frequenze e la rispettiva distribuzione dei quintali di perfosfato 16/18.

Conclusioni

I terreni della Daunia si sono manifestati in massima sufficientemente provvisti ed alcune volte abbastanza forniti di fosforo totale: precisamente le terre alluvionali contengono in media kg 2620, le terre sabbioso-calcaree kg 2538, le terre su crosta continua e intatta kg 2860, i raditi kg 2700, le terre sabbioso-silicee kg 3034, le terre argilloso-silicee kg 2650, le terre argilloso-calcaree kg 3005, i detriti di falda kg 2850 di anidride fosforica totale solubile in acidi forti.

La disponibilità fosforica propria di queste terre è solitamente esigua per ettaro, se si pensa che essa oscilla tra i seguenti quantitativi in ogni tipo:

	minimo	massimo
1) Terre alluvionali	17,86	87,20
2) » sabbioso-calcaree	9,76	86,30
3) » su crosta continua e intatta	21,20	80,48
4) » raditi	36,40	60,10
5) » sabbioso-silicee	14,00	84,05
6) » argilloso-silicee	2,04	39,60
7) » argilloso-calcaree	16,10	89,91
8) » detriti di falda	17,04	66,66

I suddetti quantitativi rappresentano i chilogrammi per ettaro di anidride fosforica in uno strato di 25 cm. Questi non sono tali da farli ritenere sufficienti per le colture; anche se alcuni valori minimi e massimi sono elevati rispetto agli altri, è certo che tutte le terre della Daunia presentano dotazioni di fosforo del tutto lontane da quelle richieste per ottenere raccolti economicamente convenienti.

Infatti essi non raggiungono i 100 e 150 di disponibile e quindi sono lontani dal poter sopperire alle produzioni di 20-30 qli per ettaro. Ne scaturisce che tale produzione dovrebbe essere raggiunta mediante la somministrazione di cospicui quantitativi di perfosfato, minori nei terreni ove dovranno essere praticate le colture asciutte e un po' più elevate ove verrà praticata la irrigazione.

Gli stessi fabbisogni fosforici sono in diretta dipendenza del loro disponibile, il quale è a sua volta in dipendenza del contenuto di humus, di argilla e del pH del terreno. Questa situazione non solo viene a manifestarsi fra tipo e tipo, ma anche nello stesso tipo. Accertata la povertà dei terreni della Daunia in anidride fosforica disponibile, occorre intervenire con laute somministrazioni di concime fosforico onde raggiungere le condizioni di saturazione dei vari complessi assorbenti.

I quantitativi di perfosfato 16/18 dovrebbero aggirarsi, perchè si ottengano 100 e 150 kg di disponibile, nelle seguenti misure:

	minimo	massimo
1) Terre alluvionali	9,62	15,02
2) » sabbioso-calcaree	13,45	18,99
3) » su crosta continua e intatta	10,05	15,05
4) » raditi	9,97	15,17
5) » sabbioso-silicee	9,82	15,03
6) » argilloso-silicee	9,45	14,21
7) » argilloso-calcaree	11,02	16.52
8) » detriti di falda	9,76	14,31

Una volta raggiunta la saturazione, non resterà all'agricoltore che praticare le concimazioni annuali con i quantitativi ritenuti più appropriati alle colture da praticare e alla disponibilità idrica dell'azienda.

Esaminando i dati riportati nel quadro riassuntivo tabella XXV, riscontriamo che la media è sensibilmente differente in tutti i tipi; di più nello stesso tipo lo scarto medio varia entro limiti molto larghi. Ciò dimostra che il fabbisogno fosforico è in dipendenza del tipo ed è influenzato dalle particolari condizioni.

Con gli acclusi 8 diagrammi sono stati resi graficamente i valori medi delle colonne 4, 5, 6, 7 e 8, dai quali si rileva come l'anidride fosforica disponibile in seguito alla aggiunta di dosi crescenti di concime fosforico, si distribuisce in quasi tutti i campioni su una curva regolare ascendente poco accentuata. Ciò dimostra che la saturazione è ancora lontana in quasi tutti i tipi, qualora si voglia raggiungere una disponibilità di 150 kg di anidride fosforica ad ettaro.

TABELLA I. - 1° tipo: Terre alluvionali

N.	Comune	Località	P_2O_5 assimilabile in seguito all'aggiunta di kg di P_2O_5 per ettaro: 0	75	150	225	300	P_2O_5 totale esistente per ha	P_2O_5 assimilabile esistente per ha	Per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile: P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile: P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	Q.li perfosfato 16/18
1	Cerignola	Ciminiera Torri	28,85	50,30	69,95	92,40	126,30	2160	28,85	143,29	214,44	11,91	200,50	321,65	17,90
2	Cerignola	Vaccareccio	43,69	61,48	82,30	105,10	129,10	1950	43,69	125,95	182,26	10,40	167,49	273,80	15,21
3	Foggia	Caracciolo	87,20	107,10	129,30	159,70	207,40	2730	87,20	103,22	116,22	6,45	112,00	174,80	9,66
4	Foggia	Tota	82,69	112,40	143,50	185,12	245,80	2580	92,09	96,62	104,53	5,81	99,39	157,30	8,72
5	S. Ferdinando .	Basso	62,02	84,50	115,20	156,80	198,50	2520	62,02	92,43	130,41	7,15	54,32	142,30	7,90
6	S. Ferdinando .	Pioppo	30,10	52,70	84,30	105,10	126,20	2730	30,10	109,35	179,15	9,95	94,10	214,00	11,92
7	Lucera	Ponte Orefice	19,10	34,15	56,30	87,35	115,10	2280	19,10	185,63	226,43	14,82	216,40	382,40	21,27
8	Lucera	Ponte Dellapietra	52,02	72,10	105,40	112,45	139,20	2670	52,02	95,34	142,22	7,89	116,22	214,20	11,90
9	Lucera	Ponte Motticolla	15,30	36,41	67,20	74,35	91,36	2490	15,30	138,51	223,21	11,84	201,30	336,00	18,70
10	Serracapriola . .	Mass. Dell'Ischia	27,00	47,10	68,18	84,21	100,01	4020	27,00	147,00	220,00	12,21	208,00	331,00	18,41
11	Lesina	Pedicone	32,40	52,30	86,90	136,18	188,20	2130	32,40	105,01	172,61	9,61	141,34	258,94	14,40
12	Lesina	Paradiso	36,60	67,20	84,90	115,10	159,70	2580	36,60	113,27	176,67	9,85	151,25	264,65	14,72
13	Troia	Mass. Caparoni	39,95	52,20	68,40	87,70	110,40	3120	39,95	159,24	219,29	12,19	218,72	328,77	18,30
14	Ortonova	Ponte Carapelluzzo	17,86	37,42	59,36	74,40	104,30	2730	17,86	180,55	262,69	14,60	248,86	381,00	21,25

TABELLA II. - 2° tipo: Terre sabbioso-calcaree

N.	Comune	Località	P_2O_5 assimilabile in seguito all'aggiunta di kg di P_2O_5 per ettaro: 0	75	150	225	300	P_2O_5 totale esistente per ha	P_2O_5 assimilabile esistente per ha	Per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile: P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile: P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	Q.li perfosfato 16/18
1	Cerignola	Salve Regina	86,30	91,80	101,45	116,30	128,40	2130	86,30	134,16	147,86	8,20	158,10	221,80	12,30
2	»	San Marco	46,53	58,75	72,30	88,92	108,75	2580	46,53	153,99	207,46	11,50	207,93	311,40	17,30
3	»	Sant'Andrea	37,34	57,95	78,48	100,20	110,26	2430	37,34	128,47	191,13	17,40	172,39	291,05	16,19
4	»	Pavoni	78,23	87,40	101,25	115,32	127,12	3090	78,23	126,37	148,14	8,25	151,33	223,10	12,40
5	S. Severo	Fornaci	12,00	30,40	58,36	92,30	115,40	2670	12,00	168,92	257,02	14,21	249,79	387,79	21,60
6	Poggio Imperiale	Bivio Ferrovia	9,76	19,44	38,98	53,47	81,48	2610	9,76	294,57	384,81	21,41	436,91	577,15	32,12
7	Biccari	Monte Santo	18,46	52,60	68,20	89,46	121,90	2220	18,46	138,99	219,93	12,21	200,06	331,60	18,45
8	»	Le Bertacce	16,61	35,80	57,91	79,80	98,40	2580	16,61	165,63	259,02	14,40	253,82	387,21	21,60

TABELLA III. - 3° tipo: Terre su crosta continua ed intatta

N.	Comune	Località	P_2O_5 assimilabile in seguito all'aggiunta di kg di P_2O_5 per ettaro					P_2O_5 totale esistente per ha	P_2O_5 assimilabile esistente per ha	Per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18
			0	75	150	225	300			P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico		P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	
1	Cerignola . . .	Posta dei Preti	38,02	40,37	64,85	89,70	129,37	2040	38,02	169,32	231,30	13,65	235,82	347,80	19,38
2	» . . .	S. Maria di Manzi	80,48	91,56	107,45	119,37	140,52	1710	80,48	120,02	139,59	7,78	140,78	210,30	11,61
3	» . . .	Santoro	31,62	51,75	75,90	103,10	138,46	3060	31,62	129,57	197,89	10,29	179,02	297,40	16,45
4	» . . .	La Cerina	38,07	53,36	73,82	98,42	143,15	4080	38,07	141,26	203,19	11,32	192,97	304,90	16,95
5	» . . .	S. Carlo	71,44	91,60	103,40	118,45	133,45	2820	71,44	116,56	145,12	8,12	140,54	219,10	12,19
6	» . . .	Quarto Cirillo	58,22	69,36	82,90	97,40	114,30	2280	58,22	139,16	180,94	10,04	181,12	272,90	15,10
7	Foggia	La Palata	36,93	92,40	156,80	236,20	302,25	3480	36,93	32,59	95,66	5,32	113,07	144,10	8,00
8	»	P. Torre Grande	22,90	37,10	58,18	79,20	97,10	3360	22,90	180,72	257,82	14,37	260,72	387,82	21,50
9	S. Ferdinando	Mascarella	78,25	108,22	148,20	174,30	230,40	2550	78,25	79,45	101,20	5,62	80,35	152,10	8,45
10	Lucera	S. Lucia	40,35	71,26	94,15	115,20	149,30	3570	40,35	99,65	159,30	8,85	129,55	239,20	13,29
11	»	Schiavone	45,62	71,40	94,36	115,50	141,30	2070	45,62	104,56	158,94	8,85	139,02	237,40	13,16
12	Trinitapoli . .	Stazione FF. SS.	21,20	39,40	58,62	82,30	105,50	3090	21,20	177,10	255,90	14,21	253,20	382,00	21,25
13	» . .	Cardinale	22,94	50,20	68,30	88,40	118,20	3150	22,94	142,57	219,63	12,21	203,15	331,21	18,40

TABELLA IV. - 4° tipo: Raditi

N.	Comune	Località	P_2O_5 assimilabile in seguito all'aggiunta di kg di P_2O_5 per ettaro					P_2O_5 totale esistente per ha	P_2O_5 assimilabile esistente per ha	Per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18
			0	75	150	225	300			P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico		P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	
1	Cerignola . . .	La Moschella	36,40	54,47	76,30	102,10	132,45	2970	36,44	133,29	196,85	10,21	181,26	294,82	16,22
2	Foggia	De Maio	47,92	66,31	84,40	100,02	116,30	2460	47,92	125,63	177,71	9,19	165,12	267,20	14,82
3	»	Monaco	46,73	57,15	66,80	78,40	88,39	2820	46,73	171,28	224,55	12,21	233,88	337,00	18,70
4	»	Celsa	44,54	64,21	82,30	99,90	116,30	2250	44,54	126,78	182,24	10,10	167,54	273,00	15,18
5	»	Mallardi	60,10	72,40	93,30	128,90	178,42	2760	60,10	120,87	160,77	8,90	151,80	241,70	13,41
6	»	S. Lorenzo	51,13	66,80	91,30	131,80	141,27	2940	51,13	115,42	164,29	9,21	148,55	242,42	13,80

TABELLA V. - 5° tipo: Terre sabbioso-silicee

N.	Comune	Località	P_2O_5 assimilabile in seguito all'aggiunta di kg di P_2O_5 per ettaro: 0	75	150	225	300	P_2O_5 totale esistente per ha	P_2O_5 assimilabile esistente per ha	Per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile: P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile: P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	Q.li perfosfato 16/18
1	Cerignola . . .	Pozzo Terraneo	19,15	49,60	74,15	94,18	104,70	3780	19,15	131,44	212,29	7,47	173,05	303,91	16,80
2	» . . .	Torricelli	35,84	47,90	61,15	77,80	98,30	3480	35,84	181,13	245,25	13,60	254,04	368,20	20,47
3	» . . .	Pozzo Marano	78,70	93,36	103,40	108,80	128,10	2580	78,77	122,84	145,06	8,09	147,87	219,10	12,18
4	» . . .	Tre Titoli	79,30	88,50	100,10	122,40	138,50	3060	79,30	129,24	149,94	8,70	154,30	225,00	12,50
5	» . . .	Ragucci	54,90	66,84	82,10	102,22	126,40	3540	54,90	137,70	182,70	10,19	199,05	294,15	16,32
6	Foggia	Posticchio-Casa Cantoniera	38,85	47,50	86,37	121,30	136,90	3090	38,85	112,52	173,67	9,68	151,30	262,45	14,52
7	»	Giardinetto	49,60	78,40	117,90	149,20	172,30	2790	49,60	76,74	127,14	7,10	31,70	132,10	7,64
8	»	Torre Bianca	84,46	103,80	144,80	157,40	167,12	3300	84,46	88,05	103,59	5,74	92,56	158,10	8,79
9	»	Pozzo d'albero	99,60	115,50	139,00	178,40	226,00	2640	99,60	108,80	109,20	6,05	111,60	162,00	9,00
10	Lucera	Monte Croce	14,00	34,40	59,40	71,40	92,40	3030	14,00	166,52	252,52	14,02	246,40	382,40	21,27
11	»	Porta Verri	17,85	29,30	48,35	74,92	101,40	3240	17,85	228,09	310,24	17,24	337,20	469,35	26,00
12	S. Severo . . .	Tatozzo	25,70	40,18	70,91	101,10	156,10	2610	25,70	137,23	211,53	11,72	192,45	316,75	17,58
13	Trinitapoli . .	Santa Chiara	84,05	105,45	129,40	169,70	200,00	2760	84,05	100,55	116,50	6,49	108,15	174,10	9,68
14	» . .	Stazione Ofantina	30,43	41,80	79,27	142,21	182,30	2670	30,43	119,65	189,22	10,50	164,43	284,00	16,36
15	Apricena . . .	San Trifone	42,00	62,70	77,32	96,85	136,20	2940	42,00	136,00	194,00	10,80	184,50	292,50	16,21

TABELLA VI. - 6° tipo: Terre argilloso-silicee

N.	Comune	Località	P_2O_5 assimilabile in seguito all'aggiunta di kg di P_2O_5 per ettaro: 0	75	150	225	300	P_2O_5 totale esistente per ha	P_2O_5 assimilabile esistente per ha	Per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile: P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile: P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	Q.li perfosfato 16/18
1	S. Severo . .	Sant'Andrea	39,60	54,40	68,52	86,71	110,42	2610	39,60	158,42	218,82	12,14	306,92	417,32	23,21
2	» . .	Cupola	33,50	56,45	73,48	90,63	103,13	3060	33,50	137,63	204,13	11,34	192,07	308,57	17,16
3	» . .	Falciglia	36,85	52,10	69,18	92,15	126,30	2970	36,85	153,67	216,82	12,01	213,25	326,40	18,17
4	» . .	Paoni	12,80	30,15	42,15	64,50	89,30	2880	12,80	268,67	355,87	19,78	399,60	536,80	29,80
5	» . .	Cupola	23,95	54,96	86,91	127,42	159,00	2940	23,95	96,54	172,52	9,60	132,89	258,94	14,41
6	» . .	Bastia	19,05	37,35	57,40	74,42	107,20	2730	19,05	180,35	261,30	14,52	263,95	394,90	22,00
7	Lesina	Pontanicchio	34,45	54,42	88,18	131,90	190,10	2280	34,45	104,55	170,10	9,45	140,45	256,00	14,21
8	»	Ripalta	28,00	42,30	76,20	126,10	175,10	2460	28,00	124,93	196,93	10,98	174,40	296,40	16,50
9	Torre Maggiore	Fara Vecchia	17,47	29,30	51,60	79,85	104,10	3360	17,47	208,16	290,69	16,10	300,33	432,86	25,01
10	»	Contrada Russo	19,91	31,60	58,47	86,40	101,30	3520	19,91	176,45	256,54	15,00	254,91	385,00	21,43
11	S. Paolo Civitade	Beccherini	2,04	20,10	35,25	42,40	63,45	2040	2,04	327,57	425,53	23,70	493,83	641,79	36,62
12	»	Fornace	2,16	31,40	56,72	78,45	92,32	1950	2,16	166,61	264,45	14,72	246,84	394,68	22,00

TABELLA VII. - 7° tipo: Terre argilloso-calcare

N.	Comune	Località	P_2O_5 assimilabile in seguito all'aggiunta di kg di P_2O_5 per ettaro					P_2O_5 totale esistente per ha	P_2O_5 assimilabile esistente per ha	Per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18
			0	75	150	225	300			P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico		P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	
1	Cerignola . . .	Spartivento	80,70	92,30	105,30	120,80	140,18	2670	80,70	123,13	142,43	7,92	145,50	214,80	11,90
2	» . . .	Casa Bianca di C.	25,47	36,80	53,80	82,40	102,50	2520	25,47	204,28	278,81	15,48	247,27	417,80	23,22
3	» . . .	Fosta d'Ischia	46,01	61,15	79,40	99,37	119,94	2970	46,01	134,92	188,91	10,50	179,41	283,40	15,70
4	» . . .	Contrada vacche	21,19	33,70	48,80	66,90	86,70	3150	21,19	228,56	307,37	17,13	332,49	461,30	25,60
5	» . . .	Monte Gentile	43,40	53,30	68,90	86,45	104,80	4080	43,40	161,11	217,71	12,00	220,60	327,20	28,20
6	» . . .	Evangelese	87,66	97,75	109,30	123,80	139,80	2730	87,66	124,89	137,23	7,61	144,46	206,80	11,42
7	» . . .	Posta Crisostomo	85,47	94,30	107,00	124,40	147,30	2940	85,47	125,65	140,18	7,78	146,42	211,05	11,72
8	» . . .	Pignatelli	89,91	104,30	124,43	149,30	179,80	2880	89,91	110,45	120,54	6,71	121,51	181,60	10,00
9	» . . .	Scarafone	24,82	36,77	52,20	72,35	96,89	3020	24,82	212,19	287,37	16,00	306,92	432,10	24,10
10	Foggia	Borgo Laserpe	72,77	91,40	119,30	134,40	143,37	2370	72,77	106,88	134,11	7,45	111,87	189,10	10,25
11	»	Macchia Rotonda	76,70	96,00	156,30	196,80	248,90	3450	76,70	72,02	95,32	5,28	155,60	234,90	12,99
12	»	Malpignano	26,02	51,99	86,82	131,10	192,20	3150	26,02	98,79	172,77	9,62	133,14	257,12	14,30
13	San Severo . .	Cisterna	16,10	34,10	51,36	69,92	99,10	2760	16,10	208,15	292,05	16,16	307,30	441,20	24,51
14	Troia	Posta Montaratro	30,39	38,27	71,43	115,27	172,85	3390	30,29	140,38	209,99	11,68	195,39	315,00	17,50

TABELLA VIII. - 8° tipo: Terre detriti di falda

N.	Comune	Località	P_2O_5 assimilabile in seguito all'aggiunta di kg di P_2O_5 per ettaro					P_2O_5 totale esistente per ha	P_2O_5 assimilabile esistente per ha	Per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18
			0	75	150	225	300			P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico		P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	
1	Foggia	Posta delle capre	66,66	85,45	115,40	156,80	187,40	2820	66,66	96,66	130,00	7,42	112,66	196,00	10,90
2	»	Posta Monte Granata	40,32	55,90	87,70	127,30	169,70	2910	40,32	111,32	171,00	9,50	45,42	255,10	14,17
3	Apricena . . .	Mass. Caso	20,00	56,40	97,35	138,40	171,22	2910	20,00	74,08	154,08	8,55	102,35	232,35	12,87
4	» . . .	Ingarano	47,48	62,80	96,91	132,80	161,37	2850	47,48	102,26	154,78	8,61	130,58	233,10	13,00
5	» . . .	San Saviro	17,04	36,45	56,99	77,35	107,22	2760	17,04	180,24	263,20	14,75	251,26	384,22	31,37

TABELLA IX. - Tipo 1°: Terre alluvionali

Anidride fosforica	Su 14 campioni	
	per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile
Da 0 a 99,9	—	—
» 100 » 199,9	8	3
» 200 » 299,9	6	5
» 300 » 399,9	—	6
» 400 » 499,9	—	—
» 500 » 599,9	—	—
» 600 » 699,9	—	—

TABELLA X. - Tipo 2°: Terre sabbioso-calcaree

Anidride fosforica	Su 8 campioni	
	per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile
Da 0 a 99,9	—	—
» 100 » 199,9	3	—
» 200 » 299,9	4	3
» 300 » 399,9	1	4
» 400 » 499,9	—	—
» 500 » 599,9	—	—
» 600 » 699,9	—	1

TABELLA XI. - Tipo 3°: Terre su crosta continua e intatta

Anidride fosforica	Su 13 campioni	
	per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile
Da 0 a 99,9	1	—
» 100 » 199,9	7	2
» 200 » 299,9	5	6
» 300 » 399,9	—	5
» 400 » 499,9	—	—
» 500 » 599,9	—	—
» 600 » 699,9	—	—

TABELLA XII. - Tipo 4°: Terre Raditi

Anidride fosforica	Su 6 campioni	
	per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile
Da 0 a 99,9	—	—
» 100 » 199,9	5	—
» 200 » 299,9	1	5
» 300 » 399,9	—	1
» 400 » 499,9	—	—
» 500 » 599,9	—	—
» 600 » 699,9	—	—

TABELLA XIII. - Tipo 5°: Terre sabbioso-silicee

Anidride fosforica	Su 15 campioni	
	per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile
Da 0 a 99,9	—	—
» 100 » 199,9	10	4
» 200 » 299,9	4	6
» 300 » 399 9	1	4
» 400 » 499,9	—	1
» 500 » 599,9	—	—
» 600 » 699,9	—	—

TABELLA XIV. - Tipo 6°: Terre argilloso-silicee

Anidride fosforica	Su 12 campioni	
	per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile
Da 0 a 99,9	—	—
» 100 » 199,9	3	—
» 200 » 299,9	7	3
» 300 » 399,9	1	5
» 400 » 499,9	1	2
» 500 » 599,9	—	1
» 600 » 699,9	—	1

TABELLA XV. - Tipo 7°: Terre argilloso-calcaree

Anidride fosforica	Su 14 campioni	
	per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile
Da 0 a 99,9	1	—
» 100 » 199,9	7	2
» 200 » 299,9	5	6
» 300 » 399,9	1	2
» 400 » 499,9	—	4
» 500 » 599,9	—	—
» 600 » 699,9	—	—

TABELLA XVI. - Tipo 8°: Terre detriti di falda

Anidride fosforica	Su 5 campioni	
	per ottenere 100 di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 di P_2O_5 assimilabile
Da 0 a 99,9	—	—
» 100 » 199,9	4	1
» 200 » 299,9	1	3
» 300 » 399,9	—	1
» 400 » 499,9	—	—
» 500 » 599,9	—	—
» 600 » 699,9	—	—

TABELLA XVII. - Tipo 1°: Terre alluvionali

Su 14 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		per 100 di P_2O_5 assimilabile		per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg di P_2O_5 assimilabile	150 kg di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
—	—	—	—	—	—
8	3	5,81	10,40	7.90	9.60
6	5	11,91	14,82	11,92	15.21
—	6	—	—	17.90	21.27

Tabella XVIII. - Tipo 2°: Terre sabbioso-calcaree

Su 8 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		per 100 di P_2O_5 assimilabile		per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg di P_2O_5 assimilabile	150 kg di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
—	—	—	—	—	—
3	—	8,20	17,40	—	—
4	3	11,50	14,40	12,30	16,19
1	4	21,41	21,41	17,30	21,60
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	1	—	—	32,12	32,12

Tabella XIX. - Tipo 3°: terre su crosta continua e intatta

Su 13 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		per 100 di P_2O_5 assimilabile		per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg di P_2O_5 assimilabile	150 kg di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
1	—	5,32	5,32	—	—
7	2	5,62	10,29	8,00	8,45
5	6	11,32	14,37	11,61	16,45
—	5	—	—	16,95	21,50

Tabella XX. - Tipo 4°: Terre raditi

Su 6 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		per 100 di P_2O_5 assimilabile		per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg di P_2O_5 assimilabile	150 kg di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
—	—	—	—	—	—
5	—	8,90	10,21	—	—
1	5	12,21	12,21	13,41	16,22
—	1	—	—	18,70	18,70

Tabella XXI. - Tipo 5°: Terre sabbioso-silicee

Su 15 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		per 100 di P_2O_5 assimilabile		per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg di P_2O_5 assimilabile	150 kg di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
—	—	—	—	—	—
10	4	5,74	10,80	7,64	9,68
4	6	11,72	14,02	12,18	16,32
1	4	17,24	17,24	16,80	21,27
—	1	—	—	26,00	26,00

TABELLA XXII. - Tipo 6°: Terre argilloso-silicee

Su 12 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		per 100 di P_2O_5 assimilabile		per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg di P_2O_5 assimilabile	150 kg di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
—	—	—	—	—	—
3	—	9,45	10,98	—	—
7	3	11,34	16,10	14,21	16,50
1	5	19,78	19,78	17,16	22,00
1	2	23,70	23,70	23,21	25,01
—	1	—	—	29,80	29,80
—	1	—	—	36,62	36,62

TABELLA XXIII. - Tipo 7°: Terre argilloso-calcaree

Su 14 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		per 100 di P_2O_5 assimilabile		per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg di P_2O_5 assimilabile	150 kg di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
1	—	5,28	5,28	—	—
7	2	6,71	10,50	10,04	10,25
5	6	11,68	16,16	11,42	15,70
1	2	17,13	17,13	17,50	18,20
—	4	—	—	23,22	25,60

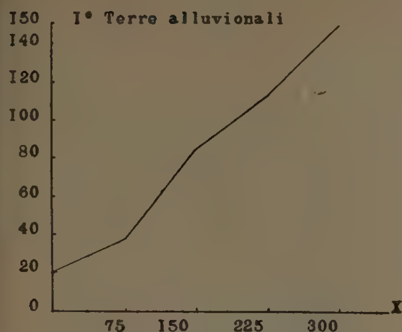
TABELLA XXIV. - Tipo 8°: Terre detriti di falda

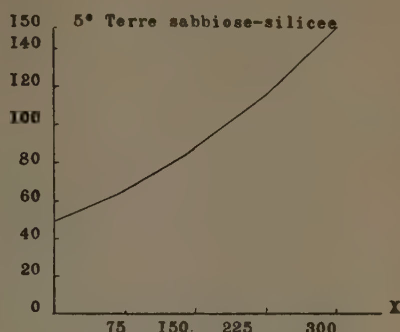
Su 5 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		per 100 di P_2O_5 assimilabile		per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg di P_2O_5 assimilabile	150 kg di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
—	—	—	—	—	—
4	1	7,42	9,50	10,90	10,90
1	3	14,75	14,75	12,87	14,17
—	1	—	—	21,37	21,37
—	—	—	—	—	—

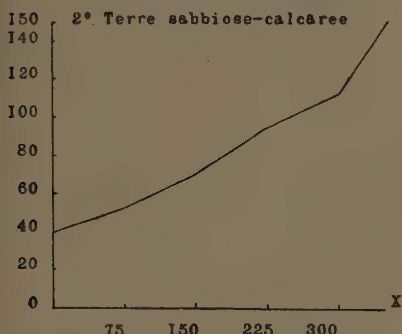
TABELLA XXV. - Quadro riassuntivo delle medie di P_2O_5, aggiunta e scarto semplice delle stesse

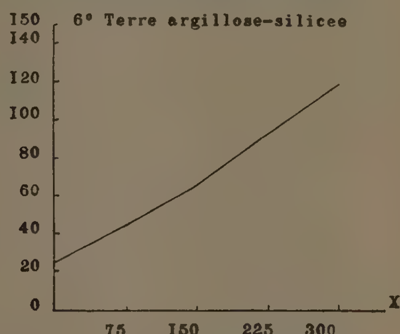
Media P_2O_5 disponibile in seguito all'aggiunta di kg/ha	Tipo 1° Terre alluvionali			Tipo 2° Terre sabbioso-calcaree			Tipo 3° Terre su crosta continua e intatta			Tipo 4° Terre raditi			Tipo 5° Terre sabbioso-silicee			Tipo 6° Terre argilloso-silicee			Tipo 7° Terre argilloso-calcaree			Tipo 8° Terre detriti di falda		
	N.	medie	scarto semplice	N.	medie	scarto semplice	N.	medie	scarto semplice	N.	medie	scarto semplice	N.	medie	scarto semplice	N.	medie	scarto semplice	N.	medie	scarto	N.	medie	scarto semplice
0	14	41,01	± 17,42	8	38,15	± 24,12	13	45,08	± 16,78	6	47,80	± 5,58	15	50,29	± 23,89	12	22,48	± 10,14	14	51,90	± 25,97	5	38,30	± 15.82
75	14	61,95	± 19,64	8	54,64	± 19.44	13	66,76	± 19,75	6	63,55	± 5,16	15	67,01	± 24,38	12	41,21	± 11,22	14	65,86	± 25,83	5	59,40	± 11,78
150	14	87,29	± 20,66	8	72,11	± 16,25	13	91,30	± 24,08	6	82,40	± 7,66	15	91,57	± 24,79	12	63,67	± 13,40	14	88,16	± 27.51	5	70,87	± 25,55
225	14	112,56	± 29,29	8	91,97	± 14,04	13	116,75	± 27,90	6	106,85	± 16,78	15	117,85	± 28,74	12	90,07	± 19,63	14	112,37	± 27,41	5	126,53	± 19,67
300	14	145,82	± 38,63	8	111,46	± 11,74	13	149,45	± 35,95	6	128,85	± 21,85	15	144,44	± 31,65	12	118,47	± 29.43	14	141,02	± 34,03	5	159,38	± 20,86

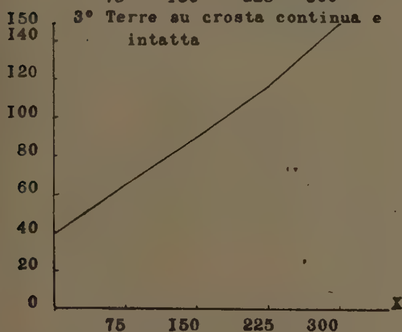
Diagrammi delle medie ottenute dagli otto tipi di terreni considerati

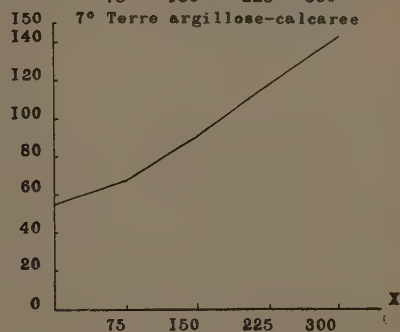


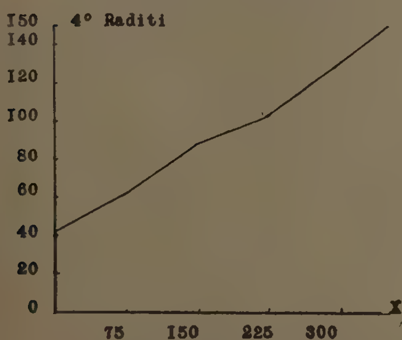


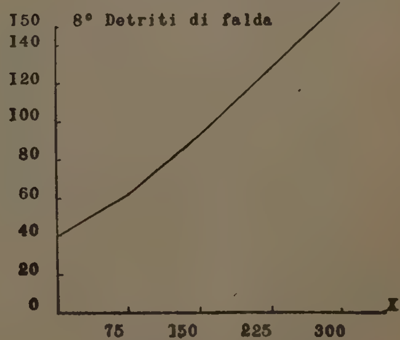












X = anidride fosforica kg per ettaro

Y = anidride fosforica assimilabile.

RIASSUNTO

L'A., che si è proposto lo scopo di determinare nei terreni della Daunia il fosforo totale e il fabbisogno fosforico, sottoponendo all'analisi n. 87 campioni, è giunto alla conclusione che i terreni esaminati, mentre sono relativamente forniti di anidride fosforica totale, contenuta in massima parte nei limiti dell'1,5 al 2,5 ‰, sono deficienti in quella assimilabile, oscillando quest'ultima tra kg 2,04 e kg 89,62 valutata col metodo dell'estrazione dell'acqua. Per di più gli stessi terreni mostrano una elevata fissazione fosforica, secondo il metodo Tommasi e Marimpietri tanto che i quantitativi di 100 e 150 di anidride fosforica disponibile si raggiungono solo con elevate dosi di fosfati. Ciò deve fare ritenere che i terreni in esame siano tra quelli in cui i fattori di fissazione della P_2O_5 esplichino azione particolarmente elevata. Scaturisce da ciò la conclusione che in generale nei terreni considerati debba procedersi ad una concimazione di fondo (distribuita eventualmente in più anni) sino alla saturazione del complesso assorbente, onde ottenere produzioni elevate e ciò sia in coltura asciutta che in coltura irrigua. Come è evidente, una volta saturato il potere assorbente, in questi terreni, come in tutti gli altri, sarà sempre necessario provvedere all'aggiunta di concimi fosfatici in quantità proporzionate alle esigenze delle colture praticate.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE PHOSPHORIC NEEDS OF THE DAUNIA SOILS

By Donato Imbrici

The author, with the aim of determining the total phosphorus and the phosphoric needs of the soils of the Daunia region, has analyzed 87 samples and has reached the conclusion that the soils examined, while relatively well supplied with total phosphoric anhydride, contained for the major part within the limits of 1.5-2.5 %, are deficient in assimilable phosphoric anhydride, oscillating between 2.04 kg and 89.62 kg measured by the water-extraction method. Furthermore, these soils show a high phosphoric fixation, according to the Tommasi and Marimpietri method,

so much so that the quantities of 100 to 150 of available phosphoric anhydride can be reached only with very high dosages of phosphates. This leads one to believe that these soils under examination are among those in which the factors of fixation of P_2O_5 produce particularly high activity. From this arises the conclusion that, in general, in the soils considered, a deep fertilization should be carried out (distributed over several years) up to the saturation of the absorbent complex, in order to obtain a high production either in dry or irrigated cultivation. As is evident, once the absorbent power has reached the saturation point in these soils, as in all the others, it will always be necessary to provide an addition of phosphate fertilizers in proportion to the needs of the crops.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

(1) Colacicco, G. La carta delle acque sotterranee del Tavoliere. Consorzio Bonifica Capitanata, 1951.

(2) Colacicco, G. La malaria e gli aspetti della bonifica idraulica del Tavoliere. Consorzio Generale Bonifica, 1945.

(3) D'Erasmo, G. Il mare pliocenico nella Puglia. Il Tavoliere e il subappennino. R. Istituto Geologico, 1934.

(4) Ferrari, C. Contributo alla conoscenza del bleu di molibdeno fosforato. *Gazzetta Chimica Italiana*, 1951.

(5) Ferrari, C. Analisi microchimiche colorimetriche. Acido fosforico. Bologna. C. Zuffi, 1947.

(6) Imbrici, D. Fabbisogno fosforico dei terreni baresi. *Ann. Sperim. Agr.*, 1949, n. s., vol. III, n. 5.

(7) Pantanelli, E. Le terre del Tavoliere di Puglia. *Ann. Sperim. Agr.*, 1939, vol. XXXVI.

(8) Tommasi, G., e Marimpietri, L. Nuovo metodo per la determinazione del fabbisogno fosforico dei terreni. Stazione chimico-agraria sperimentale, Roma, 1936.

(9) Tommasi, G. Nuova dottrina integrale della concimazione. Stazione chimico-agraria sperimentale, Roma, 1937.

(10) Tommasi, G., e Morani, V. Studio chimico-agrario dei terreni italiani. Lazio. L'Agro pontino settentrionale. *Ann. Staz. chimico-agraria sperim.*, 1941, ser. II, vol. XVII.

(11) Woy, G. Determinazione dell'acido fosforico. Milano, Vallardi, 1914.

Ricevuto il 28 gennaio 1954.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA

Ruggero Tomaselli

RICERCHE FITOSOCIOLOGICHE SUI PRATI E SULLE MARCITE PAVESI E LOMELLINE

Per iniziativa dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura e della Camera di Commercio di Pavia furono iniziate, nel 1951, delle indagini sulla produzione foraggera della provincia, delle quali ci fu affidata la parte botanica, dato che le analisi raccolte abbracciarono diversi altri campi come quello chimico, zootecnico, ecc.

Riportiamo qui i dati da noi riuniti in quell'anno, completati, per un solo caso, con un rilievo eseguito nel 1952.

Metodo usato

Per l'analisi botanica degli appezzamenti scelti ci siamo serviti del metodo fitisociologico *, integrato dal sistema delle « transezioni » **, per avere dei valori il più oggettivi possibile.

Non riportiamo la vasta bibliografia agraria e tecnica dell'argomento, perchè i metodi normalmente impiegati sono troppo lontani dal nostro, che viene applicato per la prima volta in Italia a questo genere di ricerche. All'estero non fu mai utilizzato per colture del tipo da noi analizzate, ma venne applicato largamente ai pascoli naturali (vedi Marschall ***,

---

* Tomaselli, R. Guida pratica al rilievo dei raggruppamenti vegetali con particolare riferimento ai pascoli e ai prati. *Suppl. Atti Ist. Bot. Univ. Pavia*, 1949, ser. 5, vol. F.

** Abbiamo tradotto con « transezione » il termine inglese « transect », introdotto nel 1905 da Clements per indicare una sezione attraverso la vegetazione. La traduzione italiana più vicina anche foneticamente sarebbe « transetto », ma questo termine è usato in architettura (da « trans-septum ») mentre l'etimo di « transect » è da « trans-sectum ».

*** Marschall, F. Die Goldhaferwiese (*Trisetetum flavescentis*) der Schweiz. Eine soziologische-ökologische Studie. Bern 1947.

Malato Beliz e Abreu*) e ai terreni studiati per un eventuale sfruttamento agricolo; in questo campo sono da segnalare soprattutto i lavori della scuola di Tüxen tra cui citiamo, come esempio, quello di Buchwald e Fröde, accompagnato da una interessante carta della vegetazione **.

In ogni appezzamento furono eseguiti molti rilievi a distanza (di cui nelle tabelle ne vengono riportati di volta in volta solo cinque, per uniformità) e prelevati dei campioni medi del foraggio per ulteriori indagini di laboratorio. In base alle cifre dell'abbondanza-dominanza fu calcolato il coefficiente di ricoprimento di ogni specie. Rapportando a cento la somma dei coefficienti di ricoprimento di tutte le specie per ogni gruppo di rilievi, fu calcolata la composizione percentuale specifica; dai confronti fatti in laboratorio sui campioni prelevati risultò che il suo valore corrispondeva fedelmente a quello stabilito su di essi.

Nel corso del lavoro riportiamo quindi sempre il valore basato sul coefficiente di ricoprimento che presenta quindi maggiore attendibilità.

Furono stabiliti dei quadrati permanenti per lo studio della periodicità comparata delle specie.

Colture esaminate

Furono esaminati tre tipi di coltura: prato, marcita e prato permanente. I primi due furono studiati comparativamente nel Pavese (Pontecarate) e nella Lomellina (cascina Favina).

I. — Prato. — Elenco dei rilievi:

A. — Cascina Favina:

prima del 1° taglio:	Solco Lungo 30.IV.1951 Pizzone 30.IV.1951 Brusone 30.IV.1951	tabella I
prima del 2° taglio:	Rolone 14.V.1951:	tabella II
	Bottazzo 1 14.V.1951 Bottazzo 2 14.V.1951	tabella III
prima del 3° taglio: dopo il 3° taglio:	Rolone 10.VII.1951 Rolone 6.X.1951	tabella II

* Malato Beliz, J., e Abreu, J. P. Ensajo fitosociológico numa pastagem espontanea da Lezíria do Río Guadiana. *Melhoramento*, 1951, *4*: 75-122.

** Buchwald, K., und Fröde, E. Vegetatioskarte des grossen und kleinen Moores. *Zentralstelle für Vegetationskartierung*, Stolzenau/Weser 1947.

I rilievi fatti prima del 1° taglio mostrano tre tipi diversi di prato, per quanto riguarda la composizione specifica; il primo (Solco Lungo) — vuoto di frumento — con abbondanza di trifoglio, seguito da *Poa trivialis* e da loglio; il secondo (Pizzone) — vuoto di avena — con predominanza di *Poa*, seguita da loglio e trifoglio; il terzo (Brusone) con prevalenza di trifoglio, seguìto da loglio e da *Poa*. Dal punto di vista fisionomico predomina in tutti la *Poa*, che talvolta supera di poco al 2° anno (ad esempio, vedi prato Rolone) il trifoglio, prima del primo taglio, e determina una facies stagionale caratteristica.

Dopo il primo taglio la composizione tende ad eguagliarsi in tutti gli appezzamenti e ne abbiamo seguìto poi la successione al prato Rolone (del primo tipo), dove abbiamo trovato i seguenti valori per le specie più caratteristiche (vedi tabella VI):

	Prima del 1° taglio *	Prima del 2° taglio	Prima del 3° taglio	Dopo il 3° taglio
trifoglio	29 %	40,5 %	54 %	50 %
loglio	19 %	16,5 %	2,5 %	0,7 %
Poa trivialis	34 %	20,5 %	8,2 %	3 %
tutte le altre specie	18 %	22,5 %	35,3 %	6,3 %

Tra i prati esaminati ha fatto eccezione il Bottazzo (2 appezzamenti), che presentò predominanza di loglio nel primo appezzamento e di trifoglio nel secondo. Anche questo però segnò lo stesso andamento (non rilevato completamente per ora) degli altri, per quanto riguarda la successione, cioè: aumento progressivo dei trifogli e corrispondente diminuzione del loglio e della *Poa* (vedi fig. 1).

Per quanto riguarda la successione fisionomica a seguito dei tagli, notiamo che alla facies a *Poa* subentra quella a loglio seguìta da quella a trifoglio e infine a *Setaria* ed altre specie di scarso valore foraggero.

B. — Ponte Carate:

prima del 1° taglio:	Campo Cornice 1 (1ª ala): 30.IV.1951	tabella IV
	Campo Cornice 2 (2ª ala): 30.IV.1951	
prima del 3° taglio:	Campo Cornice 2 (2ª ala): 24.VII.1951	

In questo campo furono esaminati due appezzamenti che non diedero differenze sostanziali per quanto riguarda la composizione specifica percentuale. In questa zona non fu possibile l'esame all'epoca del 2° taglio. Tuttavia il quadro dei coefficienti di ricoprimento (tabella V) e quindi

* Rilievo eseguito il 5.V.1952, al 2° anno.

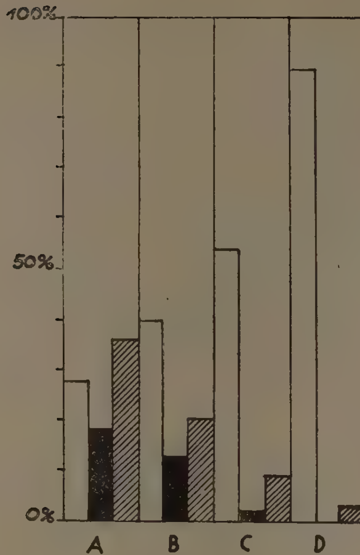


Fig. 1. – Successione nel tempo delle specie più significative (in %) in Lomellina

A = prima del 1° taglio
B = prima del 2° taglio
C = prima del 3° taglio
D = dopo il 3° taglio

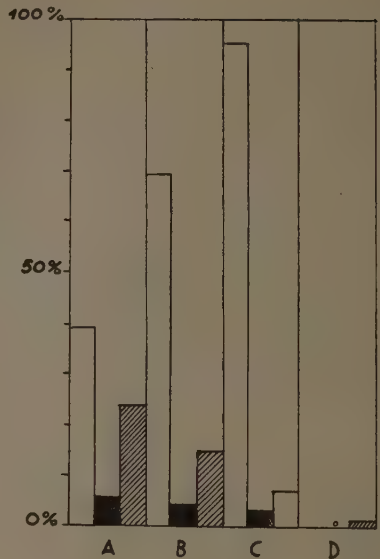


Fig. 2. – Successione nel tempo delle specie più significative (in %) nel Pavese

A = prima del 1° taglio
B = prima del 2° taglio
C = prima del 3° taglio
D = dopo il 3° taglio

della composizione percentuale (tabella VI) mostra anche per questa zona lo stesso andamento osservato nella prima zona: un aumento del trifoglio e una caduta del loglio (fig. 2).

I valori sono però ben diversi, come mettiamo in evidenza qui sotto, confrontando i dati rilevati prima del terzo taglio:

	Cascina Favina	Ponte Carate
trifoglio	54 %	95 %
loglio	2,5 %	0,2 %
Poa trivialis	8,2 %	1,1 %

I trifogli superano ben del 40 % il valore trovato in Lomellina. A Ponte Carate era molto meno evidente la prima facies a *Poa trivialis*.

TABELLA I. - Prati (F.lli Colli - Cascina Favina - Semiana) prima del 1° taglio (30. IV. 1951)

Prati	Solco lungo (vuoto di frumento)							Pizzone (vuoto di avena)							Brusone						
Rilievi	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750	3.2	2.3	2.3	3.3	2.3	5	2550
Ranunculus acer . . .	+.3	1.2	+.3	1.2	+.3	5	206	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Poa trivialis	3.4	3.3	3.4	3.3	3.4	5	3750	2.3	1.3	3.3	2.3	2.3	5	1900	2.4	2.3	2.4	2.3	2.4	5	1750
Trifolium repens var. *giganteum*	4.2	4.3	4.2	3.3	3.3	5	5250	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	5	1250	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	5	750
Plantago lanceolata . .	+	+	+	+	+	5	10	+.1	+.2	+	+	+.2	5	10	+.2	+.1	+.2	+	+	5	10
Poa annua	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	5	500	2.3	1.3	2.3	1.3	1.2	5	1000	—	—	—	—	—	—	—
Taraxacum officinale . .	+	+		+	+	4	8	+	·	+	+	+	4	8	—	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosella . . .	1.1	·	1.1	·	1.1	3	300	+	+	·	+	·	3	6	—	—	—	—	—	—	—
Trifolium pratense var. *giganteum*	—	—	—	—	—	—	—	+.2	1.2	1.2	+.2	1.2	5	304	3.4	4.4	3.4	3.4	3.4	5	4250
Anthoxanthum odoratum	—	—	—	—	—	—	—	+	+	·	+	+	4	8	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus repens . .	—	—	—	—	—	—	—	+	·	+	+	+	4	8	+	+	+	+	+	5	10
Holcus lanatus	—	—	—	—	—	—	—	+.2	1.3	+.2	·	1.2	4	106	—	—	—	—	—	—	—
Alopecurus myosuroides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	·	+	+	·	3	6

TABELLA II. - **Prato Rolone (F.lli C**

Tagli	Prima del 1° taglio (5-V-1951)							Prim	
Rilievi	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2
Trifolium pratense var. *giganteum*	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750	2.3	2.3
T. repens var. *giganteum*	1.3	2.3	1.3	1.3	1.3	5	750	2.3	2.3
Tr. pratense	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750	2.3	2.3
Poa trivialis	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	5	3750	2.3	2.3
Plantago lanceolata	+	+	+	+	+	5	10	2.3	2.3
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	—	1.2	2.2
R. acer	1.3	1.2	+	1.2	+	5	304	+.2	+.2
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750	2.2	2.2
Stellaria media	2.2	2.2	3,2	3.2	2.2	5	2150	+	+
Vicia sativa	+	.	+	+	.	3	6	1.1	1.1
V. hirsuta	+	.	+	+	.	3	6	+	.
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	.	—	+	.
Lychnis flos-cuculi	.	.	.	.	.	.	—	.	.
Panicum crux-galli	.	.	.	.	.	.	—	.	.
Cynodon dactylon	.	.	.	.	.	.	—	.	.
Setaria viridis	.	.	.	.	.	.	—	.	.

TABELLA III. - **Prato Bottazzo (F.lli Colli - Casc**

Appezzamenti	1°						
Rilievi	1	2	3	4	5	Pres.	Coef
Poa trivialis	3.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	2
P. annua	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	5	3
Trifolium repens var. *giganteum*	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	
T. pratense	+.2	+.2	+.2	+.2	+.3	5	
T. pratense var. *giganteum*	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	
Plantago lanceolata	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	
Stellaria media	+	+	.	+	+	4	
Ranunculus acer	.	+	+	.	+	3	
Vicia sativa	+	+	.	+	.	3	
V. hirsuta	.	+	+	+	.	3	
Holcus lanatus	.	+	+.2	+	.	3	
Taraxacum officinale	+	.	+	.	.	2	
Rumex acetosella	.	+	.	+	.	2	
Lychnis flos - cuculi							
Alopecurus myosuroides							
Cynodon dactylon							

ascina Favina - Semiana)

lio (14-V-1951)			Prima del 3° taglio (15-VII-1951)							Dopo il 3° taglio (6-X-1951)						
5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pret.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.
2.3	5	1750	2.2	2.2	3.2	2.2	2.2	5	2150	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	5	3750
2.3	5	1750	2.3	2.3	2.3	3.3	2.3	5	2150	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	5	3750
2.3	5	1750	2.2	2.2	3.2	2.2	2.2	5	2150	4.4	4.4	3.4	3.4	4.4	5	5250
3.3	5	2150	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	5	1000	1.2	1.2	1.1	+	1.1	5	402
2.3	5	1250	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	5	3750	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	5	750
1.2	5	750	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	500	+.2	+.2	+.1	+.2	+.2	5	10
1.2	5	206	+	+	+	+	+	5	10	+	+	+	+	+	5	10
2.2	5	1750	1.2	1.2	+.2	1.2	+	5	304	+	+	+	+	+	5	10
+	4	8	.	.	.	.	.		—	.	.	.	.	.		-
.	3	202	.	.	.	.	.		—	.	.	.	.	.		—
.	2	4	.	.	.	.	.		—	.	.	.	.	.		—
.	2	4	+	.	+	.	.	2	4	+	.	+	.	.	2	4
.	.	—	+.2	+.2	.	+.2	.	3	6	+	+	.	.	.	2	4
.	.	—	+.3	+.3	+.3	+.2	+.3	5	10	+	+	+	+	+	5	10
.	.	—	.	.	.	.	.		—	+	+	—	+	+	5	10
.	.	—	.	.	.	.	.		—	+.2	1.2	+	+.2	+.2	5	108

vina - Semiana) prima del 2° taglio (14. V. 1951)

II°						
1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.
2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750
2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750
1.3	1.3	2.3	2.3	1.3	5	1000
2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750
2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750
3.3	3.3	2.3	3.3	3.3	5	1350
+	+	+	+	+	5	10
+	+	.	+	+	4	8
+	.	+	+	+	4	8
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
+	+	+	+	+	5	10
+.2	1.2	+	+.2	1.2	5	106
+	—	+.2	+.2	.	3	6

TABELLA IV. - Prato (Dott. Pellegrini - Ponte Carate - S. Genesio) Campo Cornice

Tagli	Prima del 1° taglio (30-IV-1951)							Prima del 1° taglio (30-IV-1951)							Prima del 2° taglio (24-VII-1951)						
Appezzamenti	I							II A							II A						
Rilievi	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	3.3	3.3	2.3	2.3	3.3	5	2950	3.3	3.2	2.3	2.3	3.3	5	2950	+	+	+	+	+	5	10
Trifolium repens var. *giganteum*	3.2	2.3	3.3	3.2	2.3	5	2950	3.3	2.3	3.3	3.3	2.3	5	2950	4.3	4.4	4.4	4.3	4.4	5	5000
T. pratense	3.2	2.3	3.3	3.4	3.4	5	3350	2.2	3.3	3.3	2.3	3.3	5	2950	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	5	3750
Poa trivialis	1.2	2.2	2.2	+.2	1.2	5	902	1.2	2.2	1.3	+.2	1.2	5	652	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	5	108
Plantago lanceolata	1.2	+.2	1.1	1.1	1.2	5	402	+	+	+	+	+	5	10	+	+	+	+	+	5	10
Ranunculus repens	+	+	+	+	+	5	10	+	+	+	+	+	5	10	+	+	+	+	+	5	10
Poa annua	3.3	2.2	3.3	+.3	+.2	5	1835	3.3	3.4	+	3.3	2.3	5	2602	—	—	—	—	—	—	—
Taraxacum officinale	+	.	+	.	+	3	6	+	.	+	+	.	3	6	+	.	+	+	.	3	6
Plantago major	+	+	.	+	.	3	6	.	+	.	+	+	3	6	.	+	.	+	+	3	6
Rumex acetosella	+	.	+	.	+	3	6	+	.	+	.	+	3	6	+	.	+	.	+	3	6
Holcus lanatus	.	+	.	+	.	2	4	+	+	.	+	.	3	6	1.1	1.1	.	1.1	.	3	300
Capsella bursa-pastoris	+	.	+	.	.	2	4	r	.	+	.	.	2	4	r	.	+	.	.	2	4
Medicago sativa	.	+	.	+	.	2	4	r	.	+	.	.	2	4	—	—	—	—	—	—	—
Cardamine impatiens	+	.	.	r	.	2	4	.	.	.	.	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—
Stellaria media	—	—	—	—	—	—	—	+	.	+	.	+	3	6	—	—	—	—	—	—	—

Tabella V. **- Quadro riassuntivo dei coefficenti di ricoprimento in % delle specie, in base alle precedenti tabelle**

Elenco delle specie	Solco lungo	Pizzone	Brusone	Rolone 1°	Rolone 2°	Rolone 3°	Rolone 4°	Bottazzo I	Bottazzo II	Cornice I	Cornice II A	Cornice II B
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	1750	1750	2550	2150	1750	304	10	3750	1000	2950	2950	10
Trifolium repens var. *giganteum*	5250	1250	750	750	1750	2150	3750	500	1750	2950	2950	5000
T. pratense var. *giganteum* . .		304	4250	1750	1750	2150	3750	500	3350			
T. pratense . .				1750	1750	2150	5250	10	1750	3350	2950	3750
Poa trivialis .	3750	1900	1750	3750	2150	1000	402	2150	1750	902	652	108
P. annua . . .	500	1000		304				500	1750	1835	2602	
Ranunculus acer	206				206	10	10	6	8			
R. repens . . .		8	10		750	500	10			10	10	10
Plantago lanceolata	10	10	10	10	1250	3750	750	500	10	402	10	10
Taraxacum officinale . . .	8	8						4		6	6	6
Rumex acetosella	300	6			4	4	4	4		6	6	6
Holcus lanatus .		106						6		4	6	300
Anthoxanthum odoratum . .		8										
Alopecurus myosuroides . . .			6						106			
Stellaria media				6	8			8	8		3	
Vicia sativa . .				6	202			6				
V. hirsuta . .					4			6				
Lychnis flos-cuculi						6	4		10			
Panicum crux-galli						10	10					
Cynodon dactylon							10		6			
Setaria viridis .							108					
Medicago sativa										4	4	
Capsella bursa-pastoris . . .										4	4	4
Plantago major										6	6	6
Cardamine impatiens . . .										4		

Tabella VI. **- Composizione percentuale in base alle specie più significative, calcolata sui dati esposti nel quadro precedente**

Prati esaminati	Solco lungo %	Pizzone %	Brusone %	Rolone 1° %	Rolone 2° %	Rolone 3° %	Rolone 4° %	Bottazzo I %	Bottazzo II %	Cornice I %	Cornice II A %	Cornice II B %
Trifogli	44	24,4	27	29	40,5	54	90	12,7	60	50.3	49	95
Lolio	16	27,6	54	19	16,5	2,5	0,7	47,3	8,7	23,6	24,5	0,2
Poa trivialis .	32	30	18,8	34	20,5	8,2	3	26,6	15,3	7,4	5,5	1,1
Tutte le altre specie . . .	8	18	0,2	18	22,5	35,3	6,3	13,4	16	18,5	21	3,7

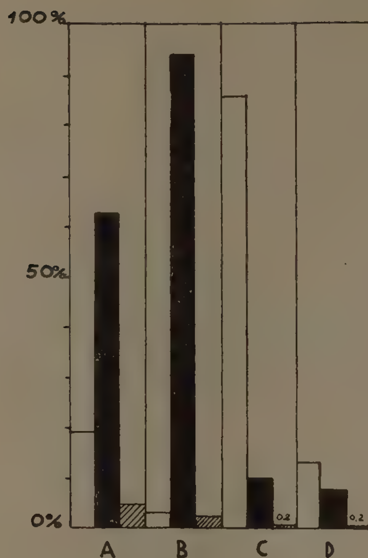


FIG. 3. – Successione nel tempo delle specie più significative (in %) in Lomellina

Cascina Favina, marcita
A = prima del 1° taglio
B = prima del 2° taglio
C = prima del 3° taglio
D = dopo il 3° taglio

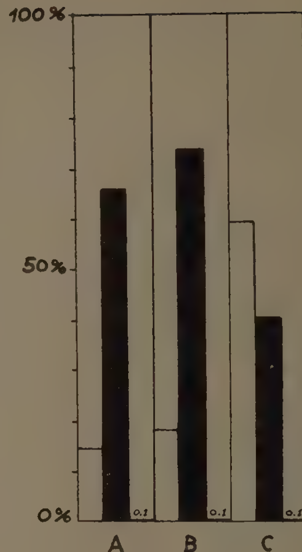


FIG. 4. – Successione nel tempo delle specie più significative (in %) nel Pavese

Ponte Carate, marcita
A = prima del 1° taglio
B = prima del 2° taglio
C = prima del 3° taglio

In tutte e due le zone *P. annua*, peraltro più abbondante nella seconda, ha poco valore dato il suo basso coefficiente di ricoprimento in %.

II. — Marcita. — Elenco dei rilievi:

A. — Cascina Favina:

prima del 1° taglio: marcita 12.IV.1951: tabella VII
marcitino 12.IV.1951: tabella VIII
prima del 2° taglio: marcita 31.V.1951: tabella VII
marcitino 31.V.1951: tabella VIII
prima del 3° taglio: marcita 10.VII.1951: tabella VII
marcitino 10.VII.1951: tabella VIII
dopo il 3° taglio: marcita 5.X.1951: tabella VII
marcitino 5.X.1951: tabella VIII

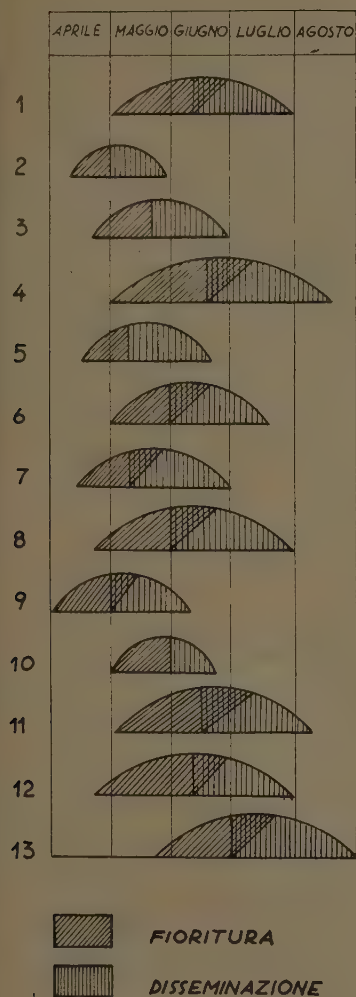


FIG. 5. . Periodicità delle specie

1: *Lolium multiflorum* ssp. *italicum*
2: *Poa annua*
3: *P. trivialis*
4: *Trifolium* (tutte le specie)
5: *Rumex acetosella*
6: *Ranunculus* (tutte le specie)
7: *Plantago* (tutte le specie)
8: *Anthoxanthum odoratum*
9: *Taraxacum officinale*
10: *Stellaria media*
11: *Alopecurus* (tutte le specie)
12: *Holcus lanatus*
13: *Brachypodium pinnatum*

I rilievi eseguiti sui due appezzamenti (marcita e marcitino) hanno dato gli stessi risultati, riassunti per quanto riguarda la composizione in % nella tabella XI, calcolata sulla base dei valori dei coefficienti di ricoprimento in % e rappresentati in grafico nella fig. 3 (per la sola marcita). È evidente la successione: una dominanza di loglio sul trifoglio prima del 1° taglio; una caduta del trifoglio ed un innalzamento ancora maggiore (94 %!) del loglio prima del 2° taglio; una rapida decrescita del loglio ed un innalzamento del trifoglio (fino all'85,4 %!).

La *Poa trivialis* non riveste alcuna importanza, nella marcita, se non dal punto di vista fisionomico, in tutto eguale a quello trovato per i prati e dipendente dalla periodicità delle specie (vedi fig. 5); qui si deve aggiungere però un terzo aspetto, dato dall'insediarsi del *Cynodon dactylon*, del giavone e della *Setaria*, che costituisce una terza facies ben distinta.

B. — Ponte Carate:

prima del 1° taglio: marcita 2ª ala 11.IV.1951	tabella IX
prima del 2° taglio: marcita 2ª ala 30.IV.1951	
prima del 2° taglio: marcita 3ª ala 30.IV.1951	
prima del 3° taglio: marcita 2ª ala 24.VII.1951	

Non abbiamo eseguito rilievi dopo il 3° taglio.

L'andamento generale della successione è abbastanza simile a quello riscontrato per la Lomellina, tolti i valori percentuali delle specie: prima del 1° taglio il trifoglio è un po' meno e

TABELLA VII. - **Marcita - Marcita Stanga (I**

Tagli	Prima del 1° taglio (12–IV–1951)							Pr	
Rilievi	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	4.3	4.4	3.4	4.4	4.4	5	5750	5.4	5.4
Trifolium repens var. *giganteum*	2.2	2.3	2.2	2.3	2.2	5	1750	1.2	+.2
Ranunculus acer	1.2	1.2	+.2	1.2	1.2	5	402	+.2	+.2
R. repens	1.2	1.2	+.2	+	+.2	5	206	+	+
Poa trivialis	1.3	1.2	1.2	+.2	1.2	5	402	1.3	+.2
Poa annua	+.2	+.3	1.2	1.2	+.2	5	206	+	+
Rumex acetosella	+	+	+	+	+	5	10	+	+
Cardamine impatiens	+	.	+	+	.	3	6	+	.
Taraxacum officinale	+	.	+	+	.	3	6	+	.
Anthoxanthum odoratum	+	.	+	+	.	3	6	+	.
Holcus lanatus	.	+	+	.	+	3	6	.	+
Cynodon dactylon	+	+	.	+	.	3	6	+.2	+.2
Panicum crux–galli	.	.	.	.	.	.		.	.
Setaria viridis	.	.	.	.	.	.		.	.
Polygonum aviculare	.	.	.	.	.	.		.	.

TABELLA VIII. - **Marcita - Marcitino (**

Tagli	Prima del 1° taglio (12–IV–1951)							Pr	
Rilievi	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2
Lolium moltiflorum ssp. *italicum*	4.5	4.5	4.4	4.4	4.5	5	6250	4.5	5.5
Ranunculus acer	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	5	500	1.2	+.2
Poa trivialis	1.2	1.2	+.2	+.2	+.2	5	206	1.2	+
Trifolium repens var. *giganteum*	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	5	1500	1.2	+
Ranunculus repens	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	500	+.2	+
Sinapis arvensis	+	+	+	+	+	5	10	+	+
Poa annua	+	+	+	+	+	5	10	+	+
Plantago lanceolata	+	.	+	+	+	4	8	+	.
Taraxacum officinale	.	+	+	+	.	3	6	.	+
Anthoxanthum odoratum	+	.	+	.	+	3	6	+	.
Holcus lanatus	+.2	.	.	+.2	.	2	4	+	.
Stellaria media	+	+	.	+	.	3	6	.	.
Rumex acetosella	+	.	+	+	.	3	6	+	.
Alopecurus pratensis	+.2	.	.	+.2	.	2	4	+	.
Cardamine impatiens	r	.	r	.	.	2	4	r	.
Panicum crux–galli	.	.	.	.	.			.	.
Setaria viridis	.	.	.	.	.	.		.	.
Polygonum aviculare	.	.	.	.	.	.		.	.

…i - Cascina Favina - Semiana)

…io (31–V–1951)			Prima del 3° taglio (10–VII–1951)							Dopo il 3° taglio (5–X–1951)						
5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.
5.5	5	7750	1.2	1.2	1.2	+.2	1.2	5	402	1.3	1.2	+	+	1.2	5	304
1.2	5	304	3.4	3.3	3.4	3.3	3.4	5	3750	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	500
+.2	5	10	+	+	+	+	+	5	10	+	+	+	+	·	4	8
·	5	10	+	+	+	+	+	5	10	·	+	+	·	+	3	6
+.3	5	108	+	+	+	+	+	5	10	+	·	+	+	+	4	8
·	5	10	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	
·	5	10	+	+	+	·	+	4	8	·	·	·	+	·	1	2
·	3	6	—	·	—	—	·	—		—	—	—	—	—	—	
·	3	6	+	·	+	+	·	3	6	—	—	—	—	—	—	
·	3	6	+	·	+	+	·	3	6	+	·	+	+	·	3	6
+	3	6	·	+	+	·	+	3	6	·	+	+	·	+	3	6
·	3	6	+.2	1.2	·	1.2	·	3	202	+.2	1.2	+	1.2	·	3	202
·	·		+	·	+	·	·	2	4	1.2	·	2.2	·	·	2	452
·	·		·	·	·	·	·	·		3.3	3.3	2.3	2.3	1.3	5	2300
·	·		·	·	·	·	·	·		+	+	+	·	+	4	8

…lli - Cascina Favina - Semiana)

…glio (31–V–1951)			Prima del 3° taglio (10–VII–1955)							Dopo il 3° taglio (15–X–1951						
5	Pers.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.
5.5	5	7250	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	500	+.2	1.2	+.3	1.3	1.3	5	304
1.2	5	304	+.2	+.1	+.2	+.2	1.1	5	206	1.2	2.2	1.2	+.2	1.2	5	652
+	5	108	+	+	+	+	+	5	10	+	·	+	+	+	4	8
+	5	108	3.3	3.3	2.3	3.3	3.3	5	3350	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	5	1000
+	5	10	+.2	+	+.2	1.2	+	5	108	1.2	1.2	2.2	+.2	1.2	5	652
+	5	10	+	·	·	+	+	3	6	·	·	·	·	·	·	
+	5	10	—	—	—	—	—	—	—	·	·	·	·	·	·	
+	4	8	+	·	·	+	+	3	6	+	·	·	+	+	3	6
·	3	6	—	—	—	—	—	—		·	·	·	·	·	·	
+	3	6	+	·	+	·	+	3	6	+	·	+	·	+	3	6
·	2	4	+	·	·	+	·	2	4	+	·	·	+	·	2	4
·	—	—	—	—	—	—	—		·	·	·	·	·	·	·	
·	3	6	+	·	+	+	·	3	6	+	·	+	+	·	3	6
·	2	4	+	·	·	+	·	2	4	+	·	·	+	·	2	4
·	2	4	r	·	r	·	·	2	4	·	·	·	·	·	·	
·			+	+	+	+	+	5	10	1.1	1.2	1.1	+.2	+.1	5	304
·	·		·	·	·	·	·	·		2.2	2.2	2.3	3.2	3.2	5	2950
·	·		·	·	·	·	·	·		+	·	+	+	·	3	6

TABELLA IX. - **Marcita (Dott. Pellegr**

Tagli	Prima del 1° taglio (11-IV-1951)							Prim	
Appezzamenti	2° ala								
Rilievi	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2
Trifolium repens var. *giganteum*	1.2	2.2	2.2	1.2	2.2	5	1250	2.2	2.2
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	3.4	4.4	4.4	4.4	4.4	5	5750	4.4	4.4
Poa trivialis	+	+	+	+	+	5	10	+	+
P. annua	1.3	+.3	1.3	2.3	+.3	5	944	1.3	1.3
Ranunculus repens	1.2	2.2	+.2	1.1	1.2	5	652	+	1.2
R. acer	+	+	+	+	+	5	10	+	+
Rumex acetosella	+.2	+.1	+.2	+	+	5	10	+	+
Bellis perennis	+	+	.	+	+	4	8	+	+
Holcus lanatus	.	+	.	.	.	1	2	.	+

TABELLA X. - **Quadro riassuntivo dei coefficenti di ricoprime**

Marcite	C. Favina-Marcita			
Tagli	1°	2°	3°	Dopo 3
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	5750	7750	402	304
Trifolium repens var. *giganteum*	1750	304	3750	500
Poa trivialis	402	108	10	8
P. annua	206	10		
Ranunculus acer	402	10	10	8
R. repens	206	10	10	6
Rumex acetosella	10	10	8	2
Cardamine impatiens	6	6		
Taraxacum officinale	6	6	6	
Anthoxanthum odoratum	6	6	6	6
Holcus lanatus	6	6	6	6
Cynodon dactylon	6	6	202	*202*
Panicum crux-galli			4	*452*
Setaria viridis				*2300*
Polygonum aviculare				8
Sinapis arvensis				
Plantago lanceolata				
Stellaria media				
Alopecurus pratensis				
Bellis perennis				

TABELLA XI. - **Composizione percentuale in base alle specie**

Marcite esaminate	C. Favina-Marcita			
Tagli	1°	2°	3°	Dopo 3
Trifoglio	19,3	3	85,4	13
Loglio	62,5	94	9,2	7,8
Poa trivialis	4,6	2,2	0,2	0,2
Tutte le altre specie	13,6	0,8	5,2	9

…te Carate - S. Genesio)

…glio (11–IV–1951)			Prima del 2° taglio (30–IV–1951)							Prima del 3° taglio (24–VII–1951)						
			3° ala							2° ala						
5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.	1	2	3	4	5	Pres.	Coeff. ric.
2.2	5	1500	1.2	2.2	1.2	2.2	2.2	5	1250	3.2	3.3	3.2	3.2	3.3	5	3750
4.4	5	6250	3.4	3.3	2.3	3.3	4.3	5	3850	2.2	2.3	3.2	2.2	3.2	5	2550
+	5	10	1.2	1.2	+	1.2	1.2	5	402	+	+	+	+.2	+	5	10
+.2	5	402	+.3	+.2	1.3	1.3	+.3	5	108	—	—	—	—	—	—	
1.1	5	304	1.2	+.2	1.1	+.2	+.1	5	206	+	+	+	+	+	5	10
+	5	10	+	+	+.2	+	+	5	10	+	+	+	+	+	5	10
+	5	10	+	+	.	+	+	4	8	+	+	.	+	+	4	8
+	4	8	+.2	+.3	+	+.2	+	5	10	+	+	.	.	+	3	6
.	1	2	+	+	2.3	1.3	2.2	5	804	.	+	.	.	.	1	2

% delle specie, in base alle precedenti tabelle

C. Favina–Marcitino				P. Carate–Marcita			
1°	2°	3°	Dopo 3°	1°–2ª ala	2°–2ª alá	2°–3ª ala	3°–2ª ala
5250	7250	500	304	5750	6250	3850	2550
1500	108	3350	652	1250	1500	1250	3750
206	108	10	8	10	10	402	10
10	10			944	402	108	
500	304	206	652	10	10	10	10
500	110	108	652	652	304	206	10
6	6	6	6	10	10	8	8
4	4	4					
6	6						
6	6	6	6				
4	4	4	4	2	2	804	2
		10	*304*				
			2950				
			6				
10	10	6					
8	8	6	6				
6							
4	4	4	4				
				8	8	10	6

…gnificative, calcolate sui dati esposti nel quadro precedente

C. Favina–Marcitino				P. Carate–Marcita			
1°	2°	3°	Dopo 3°	1°–2ª ala	2°–2ª ala	2°–3ª ala	3°–2ª ala
16,6	1,5	79,4	12	14,5	17,6	16,8	59
70	93	11,8	5,4	66	74	58	40,5
2,2	1,5	0,2	0,1	0,1	0,1	6	0,1
11,2	4	8,6	82,5	18,4	8,3	17,4	0,5

TABELLA XII. - Prato permanente - Prato vecchio.

Tagli	Prima del 1° taglio (26-V-1951)											
Rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pres.	Coeff. ric
Trifolium repens var. *giganteum*	3.3	3.4	3.4	2.4	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.4	10	355
Lolium multiflorum ssp. *italicum*	2.2	2.2	2.3	3.3	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	10	195
Brachypodium pinnatum	+.3	+.3	+.3	+.3	+.4	+.3	+.3	1.2	1.2	2.2	10	28
Daucus carota	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.1	+.2	+.2	+.2	+.2	10	1
Poa annua	+.2	+.2	+.2	+.3	+.2	+.2	+.2	+.2	+.3	+.2	10	1
P. trivialis	+.1	+.3	+.2	+.3	+.2	+.3	+.3	+.2	+.2	+.2	10	1
Ranunculus acer	+.1	+	+	+.1	+	+	+	+	+	+	10	1
Alopecurus myosuroides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	1
A. pratensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	1
Plantago lanceolata	+	+	+	+	+	·	+	+	+	+	9	
Achillea millefolium	+	·	+	+	+	·	+	+	·	·	6	
Taraxacum officinale	+	·	+	·	+	+	+	·	+	·	6	
Chrysanthemum leucanthemum	r	r	·	·	r	·	·	·	·	·	3	

il loglio è un po' di più; prima del 2° taglio il trifoglio non ha mostrato caduta, ma un leggero aumento, concordante quasi con quello del loglio; prima del 3° taglio si è verificato lo stesso fenomeno (sia pure in proporzioni più ridotte) di decrescita del loglio e di aumento del trifoglio.

Nel complesso però, ai fini pratici, non si sono verificate delle differenze sostanziali, tolta la mancanza di *Setaria*, giavone e *Cynodon dactylon* nell'ultima fase.

III. — Prato permanente

Le osservazioni sul prato permanente vennero eseguite a Stradella (Cascina Corriggio). Nella tabella XII riportiamo i rilievi fatti prima del 1° taglio e prima del 2° taglio. Il valore del coefficiente di ricoprimento in % mostra una dominanza del trifoglio e del loglio, seguìti dal *Brachypodium* e dalle altre specie non molto significative.

sare Cantù - Corriggio (Stradella)

Prima del 2° taglio (26–IX–1951)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pres.	Coeff ric.
3.3	3.3	3.4	2.3	3.3	3.3	3.2	3.3	3.3	3.3	10	3550
2.2	2.2	2.2	2.3	3.3	3.3	2.3	2.2	2.2	2.2	10	1950
+.2	+.3	+.2	+.3	+.3	+.3	+.3	1.2	1.2	1.2	10	157
+.1	+.1	+.1	+	+	+	+.2	+.1	+	+	10	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+.1	+.2	+.2	+	+.1	+	+	+.2	+.3	+.2	10	10
+	+	+	+.1	+	+	+	+	+	+	10	10
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	10
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	10
+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	8	8
+	.	.	+	+	+	.	+	+	.	6	6
.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	3	3
.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	1

IV. — Erba di ripa

L'erba di ripa fu esaminata una sola volta, a Ponte Carate, nel luglio 1951, con i risultati esposti nella seguente tabella:

Tabella XIII. - **Erba di ripa (Dott. Giuseppe Pellegrini - Ponte Carate - S. Genesio)**

Rilievi	1	2	3	4	5	Pr.	Coeff. ric.	Comp. %
Equisetum arvense	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	5	3750	38
Andropogon ischaemum	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5	1750	17,6
Holcus lanatus	2.3	2.3	2.3	2.3	1.3	5	1402	14,3
Panicum crux-galli	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	5	1750	17,2
Dactylis glomerata	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5	500	5,1
Potentilla sp.	1.2	+.2	1.2	1.2	1.2	5	402	4,1
Vicia hirsuta	+	+	+	+	+	5	10	
Galium aparine	+	.	+	+	+	4	8	
Brachypodium pinnatum	+.2	.	.	+.2	+.2	3	6	
Plantago major	+	+	+	.	.	3	6	
Urtica urens	.	+	.	+	+	3	6	
Polygonum aviculare	1.1	.	.	1.1	.	2	200	2
Rumex acetosella	+	.	+	.	.	2	4	
Scirpus maritimus	.	+	.	+	.	2	4	
Carex sp.	+	.	+	.	.	2	4	

Riportiamo nella fig. 5 il grafico riguardante la periodicità di alcune specie che poterono essere sempre controllate.

I dati qui esposti si riferiscono, come abbiamo detto, solo al 1951.

Nel 1952 furono fatti altri rilievi, non sistematicamente, una volta per completare quelli eseguiti nell'anno precedente e, in altri casi, a scopo comparativo, nelle stesse parcelle. Non furono riscontrate delle differenze sostanziali tra i due cicli di rilievo (1951 e 1952) e riteniamo perciò che l'osservazione valga per gli appezzamenti presi in esame.

L'andamento della vegetazione nelle marcite dovrebbe essere, in linea generale, eguale anche nei prossimi anni, per cui pensiamo che i dati raccolti possano fornire un quadro attendibile della loro reale composizione floristica percentuale sia nel Pavese che nella Lomellina.

Non si può dire altrettanto, con sicurezza, dei prati la cui composizione floristica potrebbe essere modificata e migliorata, almeno con l'eliminazione di piante infestanti (come i ranuncoli) e che subiscono una rotazione per cui le condizioni ecologiche vengono spesso notevolmente cambiate.

I dati riguardanti la successione percentuale nel tempo delle specie significative sono molto importanti, soprattutto nelle marcite, perchè sembrano contrastare con le osservazioni eseguite affrettatamente o superficialmente, senza un'indagine precisa, come spesso viene fatto in casi del genere, sia dagli agricoltori che seguono l'andamento della propria produzione, sia dagli enti che li raccolgono e coordinano a scopo orientativo.

Infatti la successione fisionomica, che maggiormente colpisce l'osservatore generico, è ben diversa dalla reale composizione percentuale, talvolta difficilmente calcolabile anche sulla base dei campioni saggio raccolti ed esaminati dopo essiccamento. Nel nostro caso, per esempio, i due valori sono nettamente contrastanti. La successione percentuale ha l'andamento seguente (figg. 3 e 4):

A = domina il loglio, seguìto da trifoglio e *Poa*
B = idem
C = domina il trifoglio, seguìto da loglio e *Poa*
D = rapida caduta dei valori, pur restando il trifoglio dominante.

La successione fisionomica invece ci presenta in A una dominanza di *Poa*, in B una dominanza di loglio, in C di trifoglio e in D di *Setaria*, trascurabile nelle fasi precedenti.

Sarebbe augurabile che il lavoro di rilevamento, iniziato con questo sistema, venisse continuato anche nel futuro ed esteso ad altre zone in modo da raccogliere molti dati comparabili da cui poter trarre conclusioni

più complete, che possano offrire un quadro generale sfruttabile a scopo agricolo sia dal punto di vista esclusivamente statistico che da quello di un possibile miglioramento, caso per caso, della produzione foraggera.

RIASSUNTO

Avvalendosi delle tecniche fitosociologiche è stata studiata l'evoluzione nel tempo delle specie fondamentali componenti il prato, la marcita e il prato permanente, nel Pavese e nella Lomellina.

Si osserva che mancano spesso dei rapporti tra composizione apparente all'osservazione e reale composizione. Così nella successione rilevata si ha A) e B), dove domina il loglio, seguìto da trifoglio e *Poa*; C) domina il trifoglio seguìto da loglio e *Poa*; D) trifoglio dominante, gli altri valori essendo bassi. Fisionomicamente appare in A) la dominanza di *Poa*; in B) quella di loglio; in C) quella di trifoglio, e in D) quella di *Setaria*.

SUMMARY

PHYTOSOCIOLOGICAL INVESTIGATIONS ON PASTURES AND IRRIGATED FIELDS IN THE PROVINCE OF PAVIA AND IN THE LOMELLINA REGION

By Ruggero Tomaselli

By phytosociological methods, the evolution of the fundamental species composing the meadows, permanently irrigated clover fields and prairies, has been studied in the province of Pavia and in the region of Lomellina.

The apparent and real composition is frequently unrelated; e.g. in the succession (A) and (B) dominance of the Italian rye grass, followed by clover and roughstalk bluegrass; (C) clover followed by Italian rye grass and roughstalk bluegrass; (D) clover dominant with low value of other species. The apparent composition, from visual analysis, has been: (A) dominance of roughstalk bluegrass; (B) dominance of Italian rye grass; (C) dominance of clover; (D) dominance of green bristlegrass.

Ricevuto il 1° febbraio 1954.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

GIUSEPPE NICOTRA

L'ANALISI MECCANICA DEI TERRENI E LA VARIA INFLUENZA DI ALCUNI TRATTAMENTI PREVENTIVI

È noto che l'accertamento dello stato granulometrico di un terreno si effettua generalmente basandosi sulla velocità di caduta delle particelle in mezzo acquoso.

La relazione classica tra la velocità di caduta e la grandezza dei granuli delle particelle, dedotta da considerazioni teoriche e da dati sperimentali, è quella di Stokes:

1) $w = 6 \cdot \pi \cdot r \cdot \eta \cdot v$

dove w = resistenza in gr cm/sec^2
r = raggi della sfera in cm
η = viscosità del fluido in gr/cm sec
v = velocità della sfera in cm/sec

In realtà la velocità di caduta non è costante. Infatti la particella, supposta sferica, cade in principio con un moto accelerato fino a quando si arriverà ad un punto in cui la resistenza sarà tanto grande quanto la forza motrice.

Da questo momento in poi il moto diverrà uniforme.

L'equilibrio così ottenuto potrà allora esprimersi con la formula:

2) $6 \cdot \pi \cdot r \cdot v \cdot = 4/3 \cdot \pi \cdot r^3 \cdot (D_1 - D_2) \cdot g$

Dalla (2) si ricava:

$$v = 2/9 \, . \, r^2 \, . \, \frac{(D_1 - D_2)}{\eta} \cdot g$$

che è la formula di Oseen con la quale conoscendo

D_1 = peso specifico della sfera che cade in gr/cm^3
D_2 = peso specifico del mezzo liquido in gr/cm^3
g = costante di gravità = 981 cm/sec^2

è possibile stabilire la velocità di caduta della sfera in funzione del suo raggio od inversamente stabilire il raggio della sfera conoscendo la sua velocità di caduta nell'acqua.

Diamo ora un rapido sguardo ai varî metodi di analisi meccanica conosciuti.

Un primo gruppo separa i granuli di diverso diametro a mezzo della sedimentazione in un liquido immobile (metodi per sedimentazione).

Un secondo gruppo impiega una corrente d'acqua di velocità nota (metodi per levigazione).

I metodi appartenenti al primo gruppo presentano il grande vantaggio d'esigere un'apparecchiatura molto più semplice che si riduce a un recipiente in cui si lascia sedimentare la sospensione uniformemente ripartita. Le particelle grossolane ch si depositano per le prime sono separate per mezzo d'un sifone o d'una apertura laterale. Questa operazione si ripete fino a che il liquido non divenga completamente limpido, indizio sicuro che non contiene più delle particelle fini in sospensione.

Le singole frazioni vengono separatamente filtrate in filtro tarato, seccate e pesate.

La relazione fra la velocità di caduta ed il diametro delle particelle calcolata per la formula di Stokes-Oseen è data dalla seguente tabella:

Velocità in cm/sec.	r in cm
0,00036	0,0001
0,00225	0,00025
0,009	0,0005
0,036	0,0010
0,156	0,00208
0,225	0,0025
0,78	0,005
2,04	0,010
2,45	0,012
4,40	0,025
6,66	0,05
9,66	0,10

Questi dati sono stati ottenuti calcolando la velocità di caduta di granuli di quarzo in acqua a 20° C.

Per queste separazioni si adoperano dei cilindri a decantazione i cui tipi principali sono quelli di Kühn, Wagner, Wahschaffe, Atterberg, Appiani, Marquis, Vierheller, Guttmann-Köhler.

Una variante dei metodi di questo gruppo è il metodo alla pipetta col quale, senza procedere ad una separazione effettiva delle diverse frazioni, ci si limita a determinare la quantità di particelle che

sono presenti dopo un tempo determinato in una certa zona della colonna liquida, particelle che teoricamente presentano un egual diametro.

Questo metodo si presta abbastanza bene per la determinazione delle frazioni al disotto di 0,2 mm di diametro.

I metodi appartenenti al secondo gruppo esigono per contro un'apparecchiatura più complessa e l'osservanza di precise norme, ma in compenso conducono ad una separazione più completa delle particelle di diverso diametro.

Come norma generale in tutti gli apparecchi a levigazione occorre far sì che la corrente d'acqua circoli dal basso all'alto con moto molto regolare e con una velocità costante in tutta la sezione affinchè non si creino dei movimenti a vortice che sono dannosi per l'esattezza dei risultati.

Tra gli apparecchi a levigazione uno dei più diffusi è quello di Kopecky, che permette di separare il terreno nelle seguenti quattro frazioni:

1ª frazione: granuli di diametro maggiore di 0,1 mm (sabbia grossolana);
2ª frazione: granuli di diametro compreso fra 0,1 e 0,05 mm (sabbia fine);
3ª frazione: granuli di diametro compreso fra 0,05 e 0,01 mm (limo);
4ª frazione: granuli di diametro inferiore a 0,01 mm (argilla greggia).

L'applicazione di questi metodi porterebbe senz'altro a buoni risultati a condizione che il terreno fosse strutturalmente formato da granuli singoli della stessa natura, mentre è ben noto che le singole particelle terrose sono anzitutto ben diverse per composizione chimica ed in secondo luogo sono aggregate più o meno fortemente in glomeruli sia per forze di semplice adesività meccanica sia per forze cementanti dovute alla presenza di bicarbonati e carbonati alcalino-terrosi, di colloidi inorganici ed organici, ecc.

Queste forze devono evidentemente manifestarsi con una diversa intensità non solo in rapporto al diverso contenuto di materiale cementante, ma anche in rapporto alle caratteristiche generali del tereno e dell'ambiente esterno, ma in ogni caso devono essere distrutte quando si voglia conoscere il reale rapporto delle diverse particelle elementari. Purtroppo a questo riguardo la sperimentazione presenta ancora gravi lacune e ciò non deve meravigliare in quanto i trattamenti atti allo scopo devono essere anche tali da non intaccare minimamente la costituzione chimica delle particelle elementari. Sinora ci si è limitati a proporre un certo numero di trattamenti preventivi destinati a disgregare i granuli aderenti fra di loro per forze essenzialmente fisiche, ma non ci si è preoccupati di distruggere i legami squisitamente chimici, mentre d'altro canto è notorio che per interpretare correttamente i dati dell'analisi granulo-

metrica del terreno occorre conoscere la natura e il quantitativo dei granuli elementari.

Ho ritenuto pertanto non privo d'interesse iniziare una serie d'indagini in proposito essenzialmente per chiarire le rispettive intensità delle forze cementanti sviluppate dai carbonati alcalino-terrosi e dai materiali colloidali e ho pensato di raggiungere lo scopo mettendo a raffronto i dati dell'analisi meccanica ricavata col preventivo trattamento con acqua all'ebollizione (che distrugge essenzialmente i legami fisici) con quelli ottenuti trattando il terreno:

1) con HCl n/10 (che distrugge il cemento dei carbonati);
2) con NaOH n/10 (che disperde i colloidi);
3) con HCl n/10 e con NaOH n/10.

Parte sperimentale

Come materiale di studio furono scelti n. 38 terreni dell'Imperiese, già prelevati per l'elaborazione della carta agronomica della Liguria e fra i quali si ritrovavano campioni a reazione acida, neutra e basica.

Tali terreni, seccati all'aria e setacciati attraverso staccio di mm 2 di diametro, presentavano i caratteri chimici che seguono:

Tabella I

Campione n.	pH	Calcare %	Humus %	Campione n.	pH	Calcare %	Humus %
1	6,7	assente	3,25	20	7,2	2,60	3,24
2	6,8	»	6,23	21	7,2	5,90	5,66
3	7,0	»	4,00	22	7,2	7,20	4,88
4	7,0	»	3,50	23	7,2	7,20	4,67
5	7,0	»	4,41	24	7,2	12,20	2,41
6	7,0	»	3,23	25	7,2	15,30	1,93
7	7,0	»	5,66	26	7,2	18,90	3,68
8	7,0	»	3,62	27	7,2	19,80	1,85
9	7,0	0,50	4,24	28	7,3	30,96	3,66
10	7,0	0,90	6,20	29	7,4	16,20	4,20
11	7,0	0,90	3,04	30	7,4	18,00	4,19
12	7,0	2,30	1,54	31	7,4	21,50	4,04
13	7,0	5,40	3,46	32	7,4	26,10	2,90
14	7,0	22,50	2,10	33	7,4	28,80	4,50
15	7,0	22,50	3,62	34	7,4	33,75	2,68
16	7,1	26,10	1,50	35	7,5	34,20	4,97
17	7,2	0,40	4,03	36	7,6	20,30	3,31
18	7,2	1,35	4,17	37	7,6	22,50	2,57
19	7,2	1,80	3,06	38	7,6	46,00	2,90

Come si vede, vi sono rappresentati terreni a diversi gradi di reazione e terreni con diversa percentuale di calcare e di humus.

Tale materiale fu sottoposto all'analisi meccanica operando su quattro frazioni separate di ciascun terreno, trattate preventivamente nel modo indicato.

L'analisi meccanica fu effettuata col metodo di Kopecky, che qui trascrivo:

Apparecchio di Kopecky

L'apparecchio consta di tre allunghe di forma diversa, disposte una di seguito all'altra, ed i cui diametri nella parte cilindrica sono rispettivamente di cm 3, 5,6 7,8. Le dimensioni delle allunghe di levigazione sono calcolate in modo che la velocità dell'acqua moventesi nel loro interno dal basso verso l'alto sta nel rapporto 30 : 10 : 1. La velocità maggiore è raggiunta nell'allunga a diametro minore e viceversa.

L'acqua necessaria per la levigazione, che proviene dal serbatoio soprastante, entra dapprima nel cilindro a diametro minore e successivamente passa in quello a diametro medio ed in quello a diametro maggiore, per uscire infine da questo ultimo attraverso un sifone situato nella parte superiore.

Durante la levigazione la velocità dell'acqua, per mezzo di un rubinetto, viene regolata in modo che costantemente dall'ultima allunga defluiscano 1000 cc di aqua in 202 secondi. Un tubo piezometrico situato sull'ultima allunga permette in qualsiasi istante di controllare che la velocità dell'acqua raggiunga sempre tale valore.

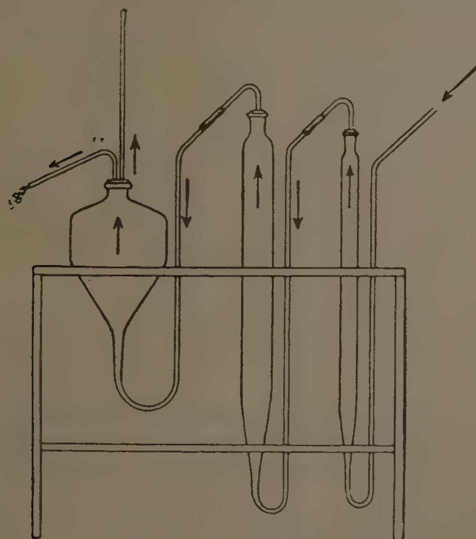


Fig. 1. – Apparecchio a levigazione di Kopecky.

Prima di procedere all'analisi di un terreno occorre tarare l'apparecchio, cioè fissare a quale altezza deve giungere l'acqua nel tubo piezometrico.

A tal fine si riempiono anzitutto le allunghe con acqua e poi procedendo per tentativi e controllando i tempi con un cronometro, si regola l'apertura del rubinetto in modo che dal tubo a sifone defluisca esattamente la quantità di acqua suddetta nel tempo fissato.

FIG. 2. – Esempio di diagramma triangolare e nomenclatura del suolo basata sull'analisi meccanica.

Quando questo risultato è raggiunto, si segna sul tubo piezometrico il livello dell'acqua e si ha cura che in tutte le analisi meccaniche tale livello si mantenga sempre costante.

In base ai dati ottenuti si deduce il tipo di terreno basandosi sul diagramma triangolare del Kopecky che prevede i seguenti tipi: argilla compatta, argilla, argilla giliosa, gilia argillosa, gilia, gilia sabbiosa, sabbia argilosa, sabbia.

Vediamo ora separatamente i risultati delle analisi meccaniche ottenuti con diversi trattamenti preventivi.

1) Trattamento con acqua

Gr 10 del terreno furono sottoposti, prima dell'analisi meccanica, ad un trattamento preventivo consistente nell'ebollizione per 2 ore con acqua distillata, curando di sostituire mano a mano l'acqua che evapora.

Il materiale così trattato sottoposto all'analisi meccanica fornì questi risultati (tabella II):

TABELLA II. - **Trattamento con acqua all'ebollizione per due ore**

Campione n.	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %	Campione n.	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %
1	34,6	7,0	4,9	53,5	20	30,2	8,3	5,8	55,7
2	40,3	10,5	7,7	41,5	21	32,9	17,9	19,0	32,0
3	25,6	14,8	6,2	53,4	22	23,1	5,3	3,9	67,7
4	22,8	10,3	16,5	50,4	23	18,0	5,2	4,1	72,7
5	30,7	9,6	8,7	51,0	24	23,0	5,1	6,3	65,6
6	26,1	9,1	18,1	46,7	25	37,5	25,7	14,7	22,1
7	48,9	10,1	5,4	35,6	26	15,3	5,3	9,0	70,4
8	12,2	11,5	5,5	70,8	27	36,7	20,8	14,8	27,7
9	24,7	7,9	20,2	47,2	28	26,0	9,6	18,0	46,4
10	27,2	7,7	5,8	59,3	29	19,3	6,0	21,0	53,7
11	19,7	7,3	8,5	64,5	30	22,6	10,7	4,2	62,5
12	27,1	5,4	6,1	61,4	31	20,8	15,4	7,8	56,0
13	20,0	7,0	6,2	66,8	32	18,8	20,5	22,3	38,4
14	23,5	8,0	6,9	61,6	33	10,4	5,7	18,5	65,4
15	11,6	14,1	6,3	68,8	34	22,6	11,6	4,2	61,6
16	16,4	4,2	5,3	74,1	35	18,1	5,6	4,7	61,6
17	21,0	7,8	7,8	63,4	36	30,9	6,3	4,1	58,7
18	12,1	9,4	15,9	62,6	37	50,5	9,8	11,8	27,9
19	36,5	5,4	13,1	45,0	38	11,6	14,1	6,3	68,0

Adottando la rappresentazione triangolare già accennata i detti terreni posono essere così classificati:

TABELLA III

Campione n.	Classificazione secondo Kopecky	Campione n.	Classificazione secondo Kopecky
1	Argilla giliosa	20	Argilla giliosa
2	Gilia	21	Gilia sabbiosa
3	Argilla giliosa	22	Argilla
4	Argilla giliosa	23	Argilla
5	Argilla giliosa	24	Argilla
6	Gilia argillosa	25	Gilia sabbiosa
7	Gilia	26	Argilla
8	Argilla	27	Gilia sabbiosa
9	Gilia argillosa	28	Gilia argillosa
10	Argilla giliosa	29	Argilla giliosa
11	argilla	30	Argilla
12	Argilla	31	Argilla giliosa
13	Argilla	32	Gilia
14	Argilla	33	Argilla
15	Argilla	34	Argilla
16	Argilla	35	Argilla
17	Argilla	36	Argilla giliosa
18	Argilla	37	Gilia sabbiosa
19	Gilia argillosa	38	Argilla

Come si vede, in questo caso i terreni risultano così raggruppati:

argilla	18/38
argilla giliosa	9/38
argilla compatta	0
gilia	3/38
gilia argillosa	4/38
gilia sabbiosa	4/38
sabbia	0
sabbia giliosa	0

cioè per il 50 % circa i terreni risultano prettamente argillosi, per il 23 % argillo-giliosi e per il restante 27 % terreni giliosi.

2) Trattamento con acido cloridrico n/10

Per decomporre i granuli di carbonato contenuto nel terreno è stato adoperato acido cloridrico n/10 in quantità stechiometricamente corrispondente al carbonato di calcio contenuto nella terra.

Il campione è stato quindi lavato per allontanare eventuali tracce di acido cloridrico presente e sottoposto tal quale alla levigazione con l'apparecchio di Kopecky. Eccone i risultati:

TABELLA IV. - Trattamento con HCl n/10

Campione n.	Sabbia grossolona %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %	Campione n.	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %
1	35,9	18,4	23,3	22,4	20	22,5	14,8	23,3	39,4
2	39,6	18,2	23,5	18,7	21	31,7	17,0	20,3	31,0
3	27,1	21,8	31,7	19,4	22	20,8	9,1	4,4	65,7
4	36,7	17,4	2,5	43,4	23	10,8	11,8	22,2	55,2
5	20,6	24,9	9,8	44,7	24	19,2	6,1	15,5	59,2
6	25,6	14,3	2,3	57,8	25	23,4	26,1	17,9	32,6
7	65,4	13,5	2,7	18,4	26	7,8	5,0	1,3	85,9
8	23,9	21,6	26,6	27,9	27	28,3	18,2	14,8	38,7
9	26,9	11,3	7,7	54,1	28	27,1	2,9	13,3	56,7
10	37,5	12,6	23,1	26,8	29	15,0	7,0	18,5	59,5
11	16,8	11,9	2,1	69,2	30	13,7	10,6	15,3	60,4
12	34,7	14,5	1,9	48,9	31	16,2	8,4	4,2	71,2
13	14,2	11,9	6,7	67,2	32	13,5	13,2	14,8	58,5
14	12,3	7,3	14,9	65,5	33	12,7	4,3	4,3	78,7
15	6,0	4,3	13,8	75,9	34	23,9	12,8	2,2	61,1
16	15,6	5,7	16,5	62,2	35	20,1	3,5	0,8	75,6
17	25,0	18,6	26,6	29,8	36	17,3	5,8	0,7	76,2
18	24,8	25,0	4,5	45,7	37	39,0	5,8	1,9	53,3
19	36,2	11,9	15,4	36,5	38	6,0	4,3	13,8	75,9

Secondo il diagramma triangolare ecco i tipi che ne risultano:

TABELLA V

Campione n.	Classificazione secondo Kopecky	Campione n.	Classificazione secondo Kopecky
1	Gilia sabbiosa	20	Gilia
2	Sabbia giliosa	21	Gilia sabbiosa
3	Sabbia giliosa	22	Argilla
4	Gilia argillosa	23	Argilla giliosa
5	Gilia argillosa	24	Argilla giliosa
6	Argilla giliosa	25	Gilia
7	Sabbia giliosa	26	Argilla compatta
8	Gilia sabbiosa	27	Gilia
9	Argilla giliosa	28	Argilla giliosa
10	Gilia sabbiosa	29	Argilla giliosa
11	Argilla	30	Argilla
12	Gilia argillosa	31	Argilla
13	Argilla	32	Argilla giliosa
14	Argilla	33	Argilla compatta
15	Argilla compatta	34	Argilla
16	Argilla	35	Argilla compatta
17	Gilia sabbiosa	36	Argilla compatta
18	Gilia argillosà	37	Argilla giliosa
19	Gilia	38	Argilla compatta

I terreni risultano così raggruppati:

argilla	8/38
argilla giliosa	8/38
argilla compatta	6/38
gilia	4/38
gilia argillosa	4/38
gilia sabbiosa	5/38
sabbia	0
sabbia giliosa	3/38

I terreni argillosi nelle diverse varietà risultano nel complesso sul 60 % circa, i terreni giliosi sul 30 % circa e terreni sabbiosi il restante 10 %.

Il trattamento con acido cloridrico ha rotto il cemento calcareo che teneva uniti i granuli argillosi e sabbiosi facendo passare alcuni terreni dalla categoria di argillosi a quella di argillosi compatti ed altri alle sabbie giliose. Inoltre sono scomparse quelle fini granulazioni calcaree che agli effetti dell'analisi meccanica si comportavano come argilla, con la conseguenza di aumentare indirettamente le frazioni più grossolane.

Nel complesso, però, le percentuali trovate non si discostano troppo sensibilmente da quelle riscontrate col trattamento per ebollizione con sola acqua; indizio che il trattamento acido non ha intaccato l'intima struttura dei granuli sabbiosi ed argillosi.

La concordanza si rinviene specialmente nei terreni calcarei dal che si può dedurre che le particelle argillose possiedono in questi terreni uno stato fluculato particolarmente resistente anche a certi reagenti chimici. Date queste premesse ne deriva che nei terreni calcarei il trattamento acido è preferibile, perchè fornisce maggiori garanzie di sicurezza dei risultati.

3) Trattamento con idrossido di sodio n/10

Per questo trattamento il campione è stato addizionato di 50 cc di sol. di NaOH n/10 lasciando a contatto per 24 ore.

Il campione così trattato è stato sottoposto all'analisi meccanica.

Eccone i risultati:

TABELLA VI. - Trattamento con soluzione di NaOH n/10

Campione n.	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %	Campione n.	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %
1	40,0	15,9	27,5	16,6	20	37,8	16,0	3.0	43,2
2	40,1	14,6	20,6	24,7	21	44,0	18,5	5,3	32,2
3	27,7	21,0	5,0	46,3	22	33,2	17,2	20,7	28,9
4	41,4	14,4	20,6	23,6	23	36,3	13,0	23,5	27,2
5	34.5	16,0	1,9	47,6	24	30,2	15,1	29,6	25,1
6	29,8	23,6	26,7	19,9	25	41,2	25,0	17,5	16,3
7	61,4	12,6	10,6	15,4	26	18,2	17,4	4,1	60,3
8	23,5	23,3	2,1	51,1	27	41,7	26,3	17,9	14,1
9	35,5	11,3	11,3	41,9	28	42,7	15,6	22,6	19,1
10	41,6	11,0	2,7	44,7	29	32,4	13,3	24,5	29,3
11	36,7	11,6	28,8	22,9	30	13,8	45,7	15,9	24,6
12	30,8	19,8	20,1	29,3	31	38,7	17,4	21,7	22,0
13	34,2	18,0	2,4	45,4	32	21,3	25.0	3,2	50,5
14	26,1	15,7	25,6	32,6	33	10,0	5,5	16,8	67,7
15	30,2	11,5	23,6	34,7	34	23,9	30,4	2,7	43,0
16	38,3	29,0	14,1	18,6	35	36,6	16,2	2,8	44,4
17	22,2	15,0	3,1	59,7	36	32,5	18,2	2,3	47,0
18	20,2	21,7	32,1	26,0	37	68,8	10,6	9,4	11,2
19	48,3	11,5	3,1	37,1	38	30,2	11,5	23,6	34,7

Da questi dati si sono dedotti i seguenti tipi di terreno:

TABELLA VII

Campione n.	Classificazione secondo Kopecky	Campione n.	Classificazione secondo Kopecky
1	Sabbia giliosa	20	Gilia argillosa
2	Gilia sabbiosa	21	Gilia
3	Gilia argillosa	22	Gilia sabbiosa
4	Gilia sabbiosa	23	Gilia sabbiosa
5	Gilia argillosa	24	Gilia sabbiosa
6	Sabbia giliosa	25	Sabbia giliosa
7	Sabbia giliosa	26	Argilla
8	Argilla giliosa	27	Sabbia giliosa
9	Gilia argillosa	28	Sabbia giliosa
10	Gilia argillosa	29	Gilia sabbiosa
11	Gilia sabbiosa	30	Gilia sabbiosa
12	Gilia sabbiosa	31	Gilia sabbiosa
13	Gilia argillosa	32	Argilla giliosa
14	Gilia	33	Argilla
15	Gilia	34	Gilia argillosa
16	Sabbia giliosa	35	Gilia argillosa
17	Argilla giliosa	36	Gilia argillosa
18	Gilia sabbiosa	37	Sabbia
19	Gilia	38	Gilia

Risultano quindi i seguenti raggruppamenti:

argilla	2/38
argilla giliosa	3/38
argilla compatta	0
gilia	5/38
gilia argillosa	9/38
gilia sabbiosa	11/38
sabbia	1/38
sabbia giliosa	7/38

Come si vede, con questo trattamento i terreni argillosi sono ridotti al 12 %, i terreni argillosi sono aumentati al 70 % circa ed il restante 18 % risulta di terreni sabbiosi. Se ne deduce che il trattamento alcalino ha alterato fortemente l'equilibrio delle diverse frazioni e sono soltanto i pochi terreni giliosi che hanno conservato praticamente inalterati i loro caratteri.

In linea generale, tale trattamento produce un aumento delle porzioni grossolane a spese di quelle più fini: fenomeno che può agevolmente spiegarsi con la comparsa di un rigonfiamento di alcuni costituenti colloidali che venendo ad assumere proprietà collanti conducono ad un maggiore agglomeramento delle particelle più fini calcaree od argillose.

4) Trattamento prima con acido cloridrico n/10 e poi con idrossido di sodio n/10

Il terreno è stato anzitutto trattato con HCl n/10 in quantità tale da decomporre i carbonati eventualmente presenti e quindi dopo neutralizzazione dell'acido in eccesso si sono addizionati 50 cc di sol. di NaOH n/10 lasciando in contatto per 24 ore prima di procedere all'analisi meccanica.

Eccone i risultati:

TABELLA VIII. - **Trattamento prima con HCl n/10 e poi con NaOH n/10**

Campione n.	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %	Campione n.	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %
1	37,8	10,8	25,6	25,8	20	22,9	15,4	3,0	58,7
2	39,6	14,7	4,2	41,5	21	33,9	16,6	5,1	44,4
3	26,0	17,4	29,7	26.9	22	20,4	9,6	22,7	47,3
4	28,1	12,8	25,9	33.2	23	16,1	12,5	38,2	33,2
5	29,7	15,9	5,2	49,2	24	17,1	8,1	22,3	52,5
6	22,5	12,1	27,3	38,1	25	31,4	25,7	4,7	38,2
7	73,1	10,2	6,8	9,9	26	22,7	6,7	15,0	55,6
8	15,3	24,6	5,2	54,9	27	37.6	18,3	6,9	37,2
9	27,0	12,6	3,6	56,8	28	36,6	10,9	15,4	37,1
10	16,2	11,2	3,3	69.3	29	21,0	10,3	22,3	46,4
11	17,1	15,4	34,2	33,3	30	28,6	8,8	16,9	45,7
12	24,9	8,8	24,1	42,2	31	30,7	9,7	18,4	41,2
13	18,7	17,5	2,7	61,1	32	21,5	19,0	18,7	40,8
14	26,5	9,6	15,2	48,7	33	30,1	8,1	14,4	47,4
15	28,4	5,4	16,8	49,4	34	34.1	18,5	3,4	44,0
16	30,8	9,5	17,0	42,7	35	40,1	16,3	2,4	41,2
17	21,1	12,2	28.3	38.4	36	28,7	10,6	20,2	40,5
18	13,4	22,8	37,7	26,1	37	44,1	11,7	4,0	40,2
19	41,9	13,4	7,4	37.3	38	28,4	5,4	16,8	49,4

Queste cifre permettono di classificare come segue i terreni esaminati:

TABELLA IX

Campione n.	Classificazione secondo Kopecky	Campione n.	Classificazione secondo Kopecky
1	Gilia sabbiosa	20	Argilla giliosa
2	Gilia	21	Gilia argillosa
3	Gilia sabbiosa	22	Gilia argillosa
4	Gilia	23	Gilia
5	Gilia argillosa	24	Argilla giliosa
6	Gilia	25	Gilia
7	Sabbia	26	Argilla giliosa
8	Argilla giliosa	27	Gilia
9	Argilla giliosa	28	Gilia
10	Argilla	29	Gilia argillosa
11	Gilia	30	Gilia argillosa
12	Gilia argillosa	31	Gilia
13	Argilla	32	Gilia
14	Gilia argillosa	33	Gilia argillosa
15	Gilia argillosa	34	Gilia argillosa
16	Gilia argillosa	35	Gilia
17	Gilia	36	Gilia
18	Gilia sabbiosa	37	Gilia
19	Gilia	38	Gilia argillosa

Il trattamento combinato acido e basico permette di raggruppare come segue i terreni esaminati:

argilla	2/38
argilla giliosa	5/38
argilla compatta	0
gilia	15/38
gilia argillosa	11/38
gilia sabbiosa	4/38
sabbia	1/38
sabbia giliosa	0

Cioè il 19 % dei terreni risultano argillosi; il 79 % circa terreni giliosi ed il 2 % terreni sabbiosi. Si ripete, cioè, essenzialmente il fenomeno già noto in precedenza col trattamento alcalino, solo che in questo caso non esistendo più il calcare l'equilibrio si è spostato a favore dei terreni argillosi.

Conclusione

I trattamenti preventivi esaminati hanno condotto nella successiva analisi meccanica dei terreni a risultati concordanti solo per il 40 % dei casi, nei quali però non è possibile stabilire alcun rapporto nè con la reazione nè con la costituzione chimica, mentre per il restante si ebbero risultati nettamente disformi.

Il trattamento acido conduce alla distruzione del calcare senza praticamente intaccare la struttura dei granuli di altra natura.

Il trattamento alcalino cambia invece sostanzialmente la natura chimica e la struttura dei granuli.

È quindi preferibile adottare nella generalità dei casi l'ebollizione con acqua per 2 ore e limitare il trattamento acido a terreni nettamente calcarei. È da scartare invece, in ogni caso, il trattamento alcalino, almeno con l'impiego dell'idrossido di sodio.

RIASSUNTO

L'A. riferisce i risultati d'una serie di indagini dirette a confrontare i diversi trattamenti preventivi, proposti per l'analisi meccanica dei terreni, e trova preferibile adottare nella generalità dei casi il trattamento con acqua all'ebollizione per due ore, limitando il trattamento acido ai terreni nettamente calcarei.

SUMMARY

THE MECHANICAL ANALYSIS OF SOILS AND THE VARIED INFLUENCE OF SOME ANTICIPATED TREATMENTS

By Giuseppe Nicotra

The author gives the results of a number of tests comparing the different anticipated treatments proposed for the mechanical analysis of soils and he concludes that it is generally convenient to choose the method utilizing violent agitation with water for 2 hours and to limit the acid treatments to calcareous soils.

Ricevuto il 2 febbraio 1954.

REDATTORE CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(1204736) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1954*
Finito di stampare il 15 ottobre 1954

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1954, nuova serie, vol. VIII, num. 5

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
BOLOGNA
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
PADOVA

PAOLO ALGHISI

SULLA DEGENERAZIONE INFETTIVA DELLA VITE

Parte III *

CAPITOLO SESTO

LE DIVERSE TEORIE TENDENTI A SPIEGARE LA NATURA DELLA MALATTIA

Nel 1896 Coste-Floret, in una comunicazione al Comice Agricole di Bèziers trattando della malattia avanzava l'ipotesi che essa fosse conseguente ad un disquilibrio nutritivo, più precisamente ad eccessiva abbondanza nel terreno di concimi azotati e proporzionale mancanza di elementi minerali, soprattutto acido fosforico e potassa. Tale sua idea era sostenuta dai buoni risultati che egli diceva aver ottenuto nella cura delle piante ammalate con l'impiego di concimi minerali fosfatici e potassici.

A questa prima ipotesi, nel giro di un decennio, ne fecero sèguito numerose altre, tanto che Pantanelli, nel 1906, per descrivere le più importanti si vide costretto a classificarle nel modo seguente:

I. — Il « roncet » è di natura parassitaria e cioè:

a) è dovuto a batteri (Viala, Briosi, Ravaz?, Krasser?);

b) è una deformazione delle gemme dovuta ad animali galligeni e precisamente ad acari (Chodat).

II. — Il « roncet » non è di natura parassitaria, ma è però contagioso, perchè:

a) negli organi ammalati si forma un virus che, trasportato su organi sani, vi si moltiplica o vi desta la produzione di sostanze dannose

* Per le parti I-II del presente lavoro, vedi questi *Annali*, 1954, n. s., vol. VIII, nn. 3-4.

agli organi in accrescimento, per analogia con la teoria di Beijerinck del mosaico del tabacco (Baccarini, Schiff-Giorgini?, Savastano?);

b) gli organi ammalati contengono un'ossidasi che, inoculata nelle gemme, vi produce distruzione della clorofilla e anomalie di sviluppo (Paulsen).

III. — Il « roncet » è una malattia fisiologica non parassitaria nè contagiosa dovuta a perturbazione del ricambio e dello sviluppo, prodotta da:

a) piaghe della potatura, soprattutto quelle della « rimonda » a capitozza sul legno di più di due anni (Debray, Guanersdorfer, Silva);

b) geli tardivi (Ravaz);

c) esaurimento di principî alimentari nel suolo, specialmente potassa ed acido fosforico (Coste-Floret);

d) umidità permanente nel sottosuolo e sofferenza delle radici nei terreni compatti, freddi, poco aereati (Jacono).

Negli anni successivi altre teorie vennero emesse, ed ancor oggi si vedono di tanto in tanto apparire pubblicazioni nelle quali vengono avanzate nuove ipotesi per spiegare la natura della degenerazione infettiva.

Questo prova ancora una volta, se ce n'è bisogno, che la malattia non è conosciuta completamente e che molta discordanza esiste nel modo di vedere e d'interpretare certi fatti da parte degli Studiosi che tale campo di studio indagano.

Essendo il numero delle teorie oggi conosciute assai elevato e dato che alcune di esse rivestono importanza alcuna, saranno citate solo le più importanti, seguendo, nelle sue linee fondamentali, la classificazione del Pantanelli.

I. — Il « roncet » è di natura parassitaria

1) Il parassita appartiene al regno vegetale. — In una comunicazione fatta all'Académie des Sciences il 3 gennaio 1934, Viala e Marsais annunziarono che la causa del « court-noué », « grave malattia oggetto di annose ricerche », era stata trovata.

L'agente della malattia, secondo i due autori francesi, è un fungo appartenente alla famiglia delle *Sphaeriaceae* e ad un genere nuovo al quale diedero il nome di *Pumilus*. Si tratta, in definitiva, del *P. medullae* le cui lesioni nelle viti da esso attaccate ho già descritto nel capitolo secondo.

La biologia di questo fungo è stata studiata dai due autori francesi i quali constatarono che il micelio si conserva generalmente sterile tanto in natura che in coltura; solo in qualche caso essi hanno osservato dei

picnidi nel legno e nei raggi midollari, in coltura soltanto in substrati speciali hanno ottenuto questi stessi organi di moltiplicazione.

Il micelio nel midollo delle viti « court-nouées », dove si localizza, esiste sotto forma di tubo piuttosto piccolo (2 μ di larghezza), diviso e ramificato con tendenza ad essere piuttosto rigido; esso si diffonde in tutte le direzioni e quando si impianta nelle pareti cellulari si può con esse confondere.

Viala e Marsais pensano che il *P. medullae* secerna nel centro del tronco, dove vive, una diastasi o una sostanza di natura a loro non nota, ma la cui funzione consiste nel trasformare le sostanze tanniche del legno fino a renderle adatte alla sua alimentazione. Questa ipotesi essi avvalorano dicendo che anche in coltura, a lungo andare, il fungo libera una sostanza tossica, messa in evidenza seguendo uno speciale procedimento, che rende il brodo di coltura refrattario allo sviluppo del fungo.

In coltura, dicono ancora Viala e Marsais, il micelio che si sviluppa assai rapidamente è dapprima bianco latte e solo dopo 8-10 giorni prende aspetto grigiastro che diviene via via più cupo con l'andar del tempo.

Petri, che ha preso in considerazione questa ipotesi di Viala e Marsais, la ritiene poco probabile se non addirittura insostenibile. Ad appoggiare questo suo parere, Petri richiama una sua esperienza, già descritta nel capitolo quinto, con la quale dimostrò come una pianta sanissima crescente in terreno sterilizzato cominci a manifestare i sintomi dell'arricciamento non appena una sua radice sia messa a vegetare in terra infetta, e come inizialmente ammalino solo i germogli che si trovano dalla stessa parte della radice deviata.

Se la causa dell'arricciamento fosse un fungo vivente nel terreno, dice Petri, bisognerebbe ammettere che nel caso ora descritto esso fosse penetrato per la terminazione della radice, avesse poi percorso tutta la lunghezza di questa sino ad invadere il fusto senza determinare nessuna alterazione visibile nè in quella nè in questo, come a Petri dimostrò l'esame che della pianta fece alla fine dell'esperienza che durò due anni e mezzo.

L'unica ipotesi che potrebbe conciliare il risultato dell'esperienza e l'azione patogena specifica attribuita al *P. medullae* è, secondo Petri, quella che attribuirebbe a questo fungo la facoltà di agire a distanza mediante i prodotti del proprio ricambio diffusibili nel terreno ed assorbiti dalle radici. Ma Viala e Marsais non avanzano questa ipotesi, per cui molto probabilmente essi devono aver preso in considerazione nella loro esperienza dei fenomeni patologici che spesso si aggiungono alla degenerazione infettiva. Che questa sia una conclusione plausibile sembra, giacchè Marsais nel 1948 avanzò un'altra ipotesi, che verrà descritta più avanti, dimostrando con ciò di dimenticare quanto comunicò all'Académie des Sciences il 3 gennaio 1934.

Trattando dei sintomi interni della malattia sono state descritte le osservazioni fatte da Ranghiano su viti « court-nouées », nelle quali questo autore trovò un enorme sviluppo di endofiti, sia nelle radici che negli organi aerei.

Detti endofiti furono notati anche nelle viti sane, ma in quantità molto limitata, cosicchè in tal caso tra vite ed endofita Ranghiano pensa si stabilisca un vero e proprio rapporto di simbiosi. Qualora però la pianta si indebolisca a causa di umidità persistente nel terreno, oppure a causa di un taglio corto ripetuto, o anche in seguito a gelate, o a superproduzione, o comunque in seguito a qualsiasi fattore avverso alla vegetazione, avviene una rottura dell'equilibrio fino allora esistito tra vite ed endofita per cui questo passa dallo stadio di simbionte a quello di vero e proprio parassita, provocando col suo parassitismo i noti sintomi della degenerazione infettiva; se la vite all'atto di queste avversità è priva di endofiti, l'indebolimento ad esse conseguente la predispone all'invasione del micelio il quale si comporta immediatamente come parassita.

Questa sinteticamente la teoria sostenuta da Ranghiano per spiegare la natura della degenerazione infettiva, teoria non accettata da molti Autori, tra i quali Branas e Bernon, i quali affermano che uno studio parallelo a quello di Ranghiano permise loro di giungere ad una interpretazione del tutto differente. Secondo i due autori francesi le formazioni osservate da Ranghiano non sarebbero stati funghi, bensì sostanze tanniche modificate più o meno o dai fissatori o dai metodi di colorazione, le quali tanto più abbondano proprio quanto più ammalata da « court-nuoé » è la vite presa in esame.

Rives, dell'Università di Tolosa, in uno studio assai importante sulle micorrize endotrofiche della vite, conclude che in moltissimi casi la causa originale del deperimento per « court-noué » è da ricercarsi in un'azione nociva conseguente ad una notevole presenza di queste particolari formazioni fungine sulle radici delle viti.

Questa supposizione fu presa in considerazione anche da Petri sin dalle sue prime ricerche sull'eziologia dell'arricciamento, ma fu dallo stesso autore abbandonata, perchè non confermata dagli esami sperimentali e dalle osservazioni fatte per constatarne la fondatezza.

Se la causa patogena specifica fosse costituita dalle micorrize, le piante ammalate dovrebbero trasmettere assai facilmente e velocemente la malattia a quelle vicine, cosa questa che non avviene in pratica o almeno, se si verifica, la si vede avvenire con molta lentezza, per cui Petri è portato a concludere che l'innegabile maggior sviluppo di micorrize che si osserva nelle radici di viti « court-nouées » non è causante, bensì conseguente la malattia, giacchè per queste particolari formazioni miceliari l'indebolimento della vite, causato dalla degenerazione infettiva, costituisce un fattore favorevole al loro maggiore sviluppo.

È da ricordare infine che alcuni autori, all'inizio del secolo, hanno avanzato un'ipotesi secondo la quale la malattia è causata da un'infezione

batterica. Le ricerche che Pantanelli fece allo scopo di accertare la maggiore o minore attendibilità di tale ipotesi, gli diedero tutte risultato negativo, per cui egli pensa essere del tutto erroneo includere la degenerazione infettiva tra le malattie dovute a batteri.

2) Il parassita appartiene al regno animale. — Potrebbero qui essere riportate tutte le osservazioni e le indagini effettuate allo scopo di dimostrare che la degenerazione infettiva è conseguenza dell'attacco di Acari (*Phyllocoptes vitis*, *Epitrimerus vitis*, ecc.), di Tisanotteri (*Drepanothrips reuteri*), ecc., ma è stato accertato che simili rachitismi non sono infettivi.

Ha invece una certa importanza il descrivere un'ipotesi enunciata da Petri nel 1918 secondo la quale i Protozoi si sarebbero potuti considerare la causa del male.

In quell'anno Petri comunicava all'Accademia dei Lincei che da osservazioni effettuate su viti allevate in vaso gli era risultato che fin dal primo anno di vegetazione talee di viti sane piantate in terreno infetto, oltre allo stentato sviluppo di tutto l'apparato radicale, presentavano una ipertrofia dell'iniziale e di molte cellule dei tessuti meristemali, e cioè del caliptrogeno, dermatogeno, periblema e pleroma.

Per tale fatto, l'accrescimento in lunghezza delle radici e la loro proliferazione si arrestano, l'apice radicale perde quasi del tutto il suo piano di struttura caratteristico e si ha la formazione di un rigonfiamento che resta quasi sempre allo stato rudimentale, rivelandosi quindi all'esterno solo nel caso di un accrescimento eccezionalmente prolungato (fig. 33).

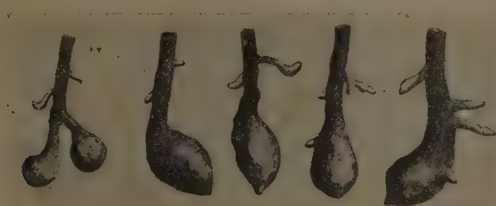


FIG. 33. – Apici radicali rigonfiati di una « Rupestris du Lot » affetta da arricciamento e coltivata in vaso in terreno infetto. (da Petri)

Le sezioni di tali ipertrofie rivelarono a Petri la presenza di un corpo avente i caratteri morfologici di un plasmodio, per cui egli pensò che l'arresto di accrescimento in lunghezza delle radici ed il processo ipertrofico dei meristemi fossero determinati da una medesima causa costituita dalla penetrazione nell'interno delle cellule embrionali di un microrganismo avente per l'appunto i caratteri morfologici di un plasmodio.

Successivamente, l'aver riscontrato nel leptoma delle foglie di viti « court-nouées » opportunamente preparate e colorate, dei corpi allungati (μ 0,8-1,2 × 18-25), ondulati, talvolta provvisti anche di filamenti polari e l'essere venuto a conoscenza che Ray Nelson, della Stazione sperimentale di East Lansing (Michigan), aveva descritto la presenza di Protozoi nel floema di piante di tabacco e di pomodoro affette da mal del mosaico, nonchè nelle piante di patata colpite da arricciamento, indussero Petri a pensare che le formazioni da lui osservate nelle radici e nelle foglie di viti « court-nouées » si sarebbero potute ritenere di natura protozoaria per cui egli avanzava l'ipotesi che la degenerazione infettiva fosse causata da Protozoi.

Una simile supposizione però bisognava avvalorarla isolando i presunti Protozoi, cosa questa che mai gli riuscì. Questo insuccesso, ed il fatto che le ipertrofie radicali delle viti « court-nouées » non si riscontrano che assai raramente nelle viti allevate in piena terra, spinsero Petri a dubitare seriamente sulla possibile veridicità della sua giovane teoria, tanto che negli anni successivi alla sua enunciazione egli non ritornò su essa.

In una pubblicazione, apparsa verso il 1930, Ravaz asseriva di avere osservato delle ipertrofie nelle radichette di viti « court-nouées » allevate in vaso a Montpellier, cosa questa che indusse Petri non solo a ritornare sull'argomento, ma anzi a considerare che, in realtà, uno stretto rapporto deve pure esistere fra il processo di ipertrofia e la causa della malattia, sembrandogli a questo proposito sintomatico che viti « court-nouées » allevate a centinaia di chilometri di distanza avessero presentato un'uguale deformazione radicale.

Su questo stretto rapporto tra malattia ed ipertrofia delle radici, Petri si pronunciò sempre più sicuramente, spiegando che l'osservare solo raramente le dette anomalie nelle viti allevate in piena terra non significa che in esse non abbiano a formarsi, ma significa piuttosto che esse formandosi probabilmente con molta più rapidità che nelle viti allevate in vaso, non sempre vengono ricercate al momento opportuno, per cui sfuggono all'osservazione giacchè rapidamente le radici che le presentano vanno incontro a processi di necrosi e distruttivi.

Inoltre Petri ritiene che, con molta probabilità, è sufficiente l'infezione anche di un solo apice radicale per far ammalare una pianta e quindi il numero minimo di apici infetti in piena terra può anche sfuggire alla ricerca.

Che simili formazioni siano di origine parassitaria non v'è dubbio, giacchè esse si manifestano solo nel terreno ammalato e non in quello che è stato sterilizzato con il calore o con il formolo.

È bene ricordare, a questo punto, che Ravaz non ha mai notato quei corpi endocellulari simili ai plasmodi che Petri osservò e descrisse nelle radichette ipertrofiche, ma secondo quest'ultimo autore le suddette formazioni saranno sicuramente sfuggite a Ravaz se egli adoperò, per

le sue ricerche, materiale non fissato, non sezionato al microtomo, nè colorato convenientemente.

Sulla natura del presunto parassita che dà origine alle formazioni plasmodiali Petri, dopo aver abbandonato la teoria protozoaria, non si pronunciò per un certo tempo e quando egli lo fece asserì essere quelle formazioni analoghe ai « corpi X » che si osservano nelle piante virosate. Questa conclusione costituisce senza dubbio un valido appoggio alla teoria che dice essere la degenerazione infettiva prodotta da virus e sulla quale ritornerò più avanti.

II. — Il « roncet » è una malattia fisiologica non parassitaria

1) La malattia è conseguenza di geli precoci o tardivi. — Nel primo decennio dell'attuale secolo apparve sul *Progrès Agricole et Viticole* una serie di articoli, nei quali Ravaz affermava essere il « court-noué » dovuto alle gelate precoci oppure tardive per la qual cosa egli consigliava ai viticoltori di fare parsimonioso uso di quei concimi, come gli azotati ed i potassici, che, prolungando la vegetazione fino ad autunno inoltrato, mettono le viti in grave pericolo nel caso che sopraggiungano geli precoci, e ad abbondare invece di quei concimi, come il nitrato di calcio, che, non agendo come i precedenti, non rappresentano alcun pericolo per le viti. Ravaz completava la sua ipotesi dicendo che con grande probabilità il gelo era fattore dominante, ma non unico, al quale imputare la comparsa del male, giacchè le non buone condizioni del terreno potevano riguardarsi come fattori coadiuvanti.

La teoria ora esposta, per il fascino che il nome di Ravaz esercitava su viticoltori pratici e teorici, fu subito bene accolta ed in breve volgere di tempo essa si diffuse assai ed ancor oggi in certi manuali si legge che l'interrare le viti durante il periodo invernale le preserva dal « court-noué », mentre si dovrebbe piuttosto dire: le preserva dagli effetti dannosi del gelo che sono pur sempre numerosi e gravi, ma non dal « court-noué », giacchè oggi rari sono gli autori che alla teoria di Ravaz fanno ancora credito.

Pantanelli, già nel 1911, non l'accettava quantunque ammettesse che le gelate, specialmente primaverili, possono causare gommosi nelle viti colpite, ma sosteneva che il « roncet » tipico nulla ha a che fare con la gommosi.

Anche Petri si interessò all'ipotesi di Ravaz, ed allo scopo di verificarne l'attendibilità effettuò una serie di esperienze per stabilire se i bruschi abbassamenti di temperatura, artificialmente prodotti sulle viti nel periodo di germogliamento e ripetuti per più stagioni consecutive, fossero sufficienti a produrre l'arricciamento.

Per realizzare le condizioni necessarie a questa esperienza, furono scelti due appezzamenti di terreno, in provincia di Pisa, ove Petri

piantò talee sanissime che sottopose ad artificiali abbassamenti di temperatura fin dall'anno successivo a quello dell'impianto. Fece costruire all'uopo numerosi cilindri di zinco a doppia parete, forniti di coperchio e ricoperti di grossa juta all'esterno; il coperchio forato nel centro permetteva di misurare la temperatura raggiunta nell'interno del cilindro. Per provocare l'abbassamento di temperatura fino a 0° e sotto i 0°, Petri si servì di miscele di ghiaccio e cloruro di sodio e a detti abbassamenti, effettuati a seconda dell'andamento stagionale nel mese di maggio e raramente ai primi di giugno, vennero sottoposti 80 ceppi di viti per 4 anni consecutivi. Le temperature minime raggiunte per le diverse viti oscillarono tra — 2 e + 3° C, mentre la temperatura esterna era compresa tra 16 e 25° C.

Alla fine dei 4 anni d'esperienza, Petri constatando che nessuno degli 80 ceppi che avevano subìto il trattamento presentava i sintomi della degenerazione infettiva, affermava doversi rigettare la teoria di Ravaz, facendo nel contempo presente che gli abbassamenti di temperatura, come del resto molte altre cause avverse alla vegetazione, possono agire solo come causa di esaltazione o di estrinsecazione delle deformazioni esterne proprie del « court-noué » ed in molto minor misura anche di quelle perturbazioni delle cellule embrionali che danno origine alla formazione dei cordoni endocellulari.

2) La malattia è conseguenza dell'esaurimento di principî alimentari del suolo oppure della sua progressiva degradazione. — Una ipotesi emessa nel 1896 da Coste-Floret fu già descritta all'inizio del capitolo e non merita ulteriori richiami.

Altri autori notarono un miglioramento delle viti « court-nouées » mediante l'uso di opportune formule di concimazione. Così Ruggeri ottenne un leggero miglioramento delle viti ammalate somministrando loro nitrato di sodio, Ferrari con sovescio di leguminose e potassa, Silva con una concimazione complessa mentre Paulsen, Ravaz, Pantanelli cercarono di verificare l'esattezza delle precedenti osservazioni.

Pantanelli a tal fine provò prima col metodo delle colture acquose, poi in vasi e cassoni, e quindi in pieno vivaio, facendo uso di concimazioni organiche con sovescio e stallatico.

Tutti i surriportati autori constatarono che alcune concimazioni minerali a base di acido fosforico, potassa e magnesio favoriscono in misura molto limitata il risanamento estivo, ma non hanno nessuna influenza sulle condizioni dei germogli primaverili, per cui essi pensano che la formazione di germogli « roncettati » non dipenda da penuria di alimenti minerali, neppure di quelli che più spesso nel terreno scarseggiano, come magnesio ed acido fosforico.

Questo campo di studi fu forse quello che più attirò nel passato la simpatia di chi si interessò alla malattia e ciò è comprovato dal fatto che ancora attualmente alcuni autori insistono nel considerare la degenerazione infettiva conseguenza di cattive condizioni pedologiche.

È infatti del 1948 una comunicazione di Couderc e Marsais nella quale è avanzata l'ipotesi che il progressivo aggravarsi dei deperimenti della vite in quest'ultimo mezzo secolo sia conseguente ad una altrettanto progressiva degradazione del suolo dovuta all'accumulo delle sostanze antiparassitarie che cadono in esso quando vengono spruzzate alle piante, e all'aumento di produzione cui si sottopongono le diverse colture al fine di approvvigionare la crescente popolazione.

I due autori, passando in rassegna le diverse sostanze antiparassitarie che cadendo nel terreno possono in esso determinare una progressiva, se pur lenta, degradazione, calcolano che il terreno su cui sono posti i vigneti abbia ricevuto, in questi ultimi 50 anni, circa 1 tonnellata di rame per ettaro, che rimane per la maggior parte nello strato superficiale (Esswein e Schwartz hanno trovato che a 50 cm di profondità nel terreno il tenore in rame è circa 1/4 di quello alla superficie) accumulandosi nelle zone declivi e nelle bassure, luoghi questi che, come molti sostengono, sono di elezione per il « court-noué ».

Si potrebbe obbiettare che il rame, cadendo nel terreno, forma composti insolubili, non nocivi alle piante, ma Couderc e Marsais, pur non negando questo processo di insolubilizzazione, sostengono che con la mineralizzazione e degradazione del suolo, questi composti si solubilizzano nuovamente ed il rame allora manifesta la sua azione nociva non solo sulle radici delle piante, ma anche sulla flora del suolo. Sulle radici delle viti inoltre il rame avrebbe un'azione corrosiva, mentre sulla popolazione microbica esso agisce sterminandola almeno in parte, il che ha come conseguenza l'alterazione e la deviazione di quel complesso fenomeno conosciuto con il nome di umificazione, per cui si ha progressivo impoverimento del terreno in humus ed in materia organica. A tale azione corrosiva ed alla conseguente distruzione di parte dell'apparato radicale delle viti ed alla povertà di sostanza organica nel terreno, Couderc e Marsais attribuiscono la comparsa del « court-noué ».

In definitiva quindi, secondo gli autori citati, il rame agisce sulla vite indirettamente ostacolando la funzione di buona parte della popolazione microbica del terreno, e direttamente corrodendo le radici e soprattutto i peli radicali delle viti.

L'arsenico nel terreno si accumula in quantità di gran lunga inferiore al rame, ma ciononostante provoca danni egualmente sensibili essendo più nocivo del rame.

Secondo Childers l'arsenico provocherebbe *in vitro* alcuni dei sintomi del « court-noué ».

Spiegando la funzione che la superproduzione esercita ai fini della degradazione del terreno, Couderc e Marsais fanno anzitutto os-

servare che effettivamente una superproduzione c'è, almeno al confronto del secolo scorso, giacchè da indagini statistiche risulta loro che i vigneti della Francia meridionale hanno prodotto nei primi 50 anni del nuovo secolo una quantità di uva che essi reputano pari a quella data nei due secoli precedenti l'attuale.

Questa superproduzione impoverisce il terreno di principî utili alla vegetazione, cosa questa non grave per quelli minerali, perchè vengono reintegrati, ma grave invece per la sostanza organica, giacchè il bilancio della restituzione di questa si mantiene sempre deficitario. D'altra parte, i due autori fanno notare che le forti somministrazioni di concimi minerali azotati e potassici impiegati da soli, determinano una solubilizzazione del rame rendendolo nocivo, mentre contribuiscono, assieme a tutti gli altri concimi minerali, ad umentare la compattezza del terreno.

A sostegno di questa teoria essi precisano che gli impianti di vigneti in terreni vergini dànno sempre buoni risultati, mentre tali risultati diminuiscono nella loro bontà e finiscono per essere addirittura pessimi quando i vigneti vengono piantati su terreni adibiti da poco o molto tempo a tal uso. In questi casi si osserverebbe l'acuirsi del « court- noué ».

Essi inoltre affermano che il « court-noué » è una malattia non infettiva conseguente al rallentamento della nutrizione; i sintomi sono apparenti sugli organi aerei risiedendo la malattia nell'apparato radicale e concludono così: " Date al suolo la fauna e la flora, la struttura e la composizione chimica che aveva un secolo fa e la degenerazione infettiva del XX secolo diventerà assai rara ".

3) La malattia è prodotta da sostanze tossiche che si formano nel terreno. — Pantanelli all'inizio del 1900, analizzate tutte le teorie allora esistenti e compiute parecchie ricerche sullo stato dell'apparato radicale delle piante « roncettate », dalle quali dedusse che le radici delle stesse presentano delle affezioni che si manifestano principalmente nei due modi seguenti:

a) diminuzione progressiva dell'attività di produzione di nuove radici da parte delle radici già esistenti;

b) funzionamento anormale delle radicelle sopravissute durante l'inverno e la primavera fino alla comparsa di nuove radicelle assorbenti; decise di stabilire a quali fattori negativi doveva essere imputata l'insufficienza quantitativa del sistema radicale, certo che, essendo questa insufficienza correlata al « court-noué », avrebbe potuto trovare così la causa della malattia.

Per questo motivo istituì delle prove tentando di:

a) modificare l'ambiente chimico delle radici con la fornitura di sostanze alimentari o di acqua, o di sostanze eccitanti l'emissione di radici;

b) modificare la struttura del terreno;

c) privare le viti delle radicelle con l'asportazione diretta del capillizio assorbente.

Da queste prove egli trasse la conclusione che la causa esteriore dell'affezione radicale non poteva essere ricercata nè fra i fattori chimici nè fra i fattori fisici del terreno, per cui indirizzò i suoi studi alla ricerca di un fattore di natura biologica che tali alterazioni fosse in grado di causare.

Questo nuovo indirizzo fu in parte conseguenza delle osservazioni sulla riproduzione sperimentale della malattia in piante sanissime, qualora vengano piantate in terra prelevata fra le radici di piante « roncettate », dalle quali osservazioni egli trasse la convinzione che la terra infetta si comporta come se fosse impregnata di sostanze tossiche.

Dagli studi condotti, Pantanelli ebbe modo di vedere che la sterilizzazione con calore secco ed il lisolo al 2 % tolgono alla terra ammalata, anche se è provvista di frammenti radicali vivi, il suo potere patogeno, mentre l'essiccamento alla luce diretta del sole agisce analogamente, ma su terra priva di frammenti di radici; infine notò che il lisolo al 2 per mille non ha alcun effetto.

Da tutto ciò Pantanelli deduce che l'agente patogeno deve essere di natura o provenienza vitale, perchè si distrugge col calore secco e non si forma nei frammenti di radici bolliti a 100° C o uccisi col lisolo al 2 %. Tuttavia, egli dice che non può essere un batterio, nè un fungo a spore molto resistenti, perchè è distrutto dalla luce solare diretta e dal lisolo al 2 %, non può essere neppure un batterio nè un micelio non produttori di spore od a spore delicate, perchè resiste al lisolo al 2 per mille in cui periscono organismi di questo genere. Quindi si deve trattare di un veleno solubile che emanando dai residui delle radici, si diffonde nella terra.

Secondo Pantanelli l'origine di questa sostanza nociva è da ricercarsi nei processi di lenta morte a cui vanno soggetti i frammenti di radice sparsi per il suolo, perchè non si forma nelle radici cotte o sterilizzate anche interamente col lisolo al 2 %, mentre si forma anche in radici sterilizzate col lisolo al 2 per mille che le uccide ugualmente, ma non danneggia i fermenti interni (enzimi) che esse contengono, in modo che questi possono continuare la loro opera di lenta decomposizione dei materiali costituenti le radici.

Pantanelli è pure del parere che l'infezione delle radici con i miceli di rizomorfe affretta enormemente la produzione delle sostanze dannose, forse perchè tali miceli accelerano fortemente la moria delle cellule.

Per quanto riguarda la natura di questa sostanza tossica, Pantanelli, in base agli esperimenti riferiti, ritiene che non sia un veleno fisso (acido, base, alcaloide, ecc.), perchè è distruggibile nella terra con calore secco, insolazione, essiccamento, ma piuttosto un composto appar-

tenente al gruppo delle tossine di carattere enzimatico. Tale sostanza tossica agirebbe paralizzando l'attività della zona generatrice delle radici ed arrestando l'accrescimento delle radicelle, il che porterebbe, come conseguenza, la comparsa della degenerazione infettiva.

III. — La malattia è dovuta a virus

Non si può dire che questa è un'ipotesi enunciata di recente; si può però affermare che solo di recente essa è stata presa in seria considerazione dalla maggior parte degli autori tanto da essere attualmente una delle più accreditate.

Enunciata nei primi anni del nostro secolo, quest'ipotesi trovò in Petri uno tra i suoi più validi assertori fin da una ventina di anni or sono; malgrado fosse continuamente, o quasi, contrariato nelle sue idee dai più autorevoli studiosi europei, egli continuò a sostenerla ricercando dati sperimentali, per cui il quasi unanime riconoscimento che questa teoria oggi riscuote ci sembra sia doveroso omaggio alla memoria del Maestro e giusto riconoscimento alla Scuola italiana che nel Petri ebbe uno dei suoi più significativi e geniali rappresentanti.

L'idea che la degenerazione infettiva sia causata da virus, Petri basava non solo sul risultato di numerose esperienze sulla trasmissibilità della malattia per innesto e sulle osservazioni circa l'assoluta mancanza di microrganismi parassiti nelle piante ammalate, ma anche su fatti citologici.

Già sono state descritte le osservazioni che egli fece sulle radici delle viti degenerate, osservazioni riguardanti le ipertrofie delle estremità radicali e si è visto che egli, dopo aver abbandonata l'ipotesi che i corpi endocellulari a forma di plasmodio in esse riscontrati fossero Protozoi, si dichiarò convinto essere le formazioni in parola uguali a quelle che si osservano nelle piante virosate, vale a dire uguali agli « X bodies ».

Sono questi dei corpi intracellulari vacuolati che si trovano per lo più vicino al nucleo o addirittura addossati ad esso. La loro forma può essere sferica, ellissoidale o irregolare in modo da assumere spesso un aspetto ameboide, con appendici simili a pseudopodi. La loro struttura interna ricorda quella del protoplasma: essi possono avere una struttura granulare finissima, possono apparire cosparsi di vacuoli ed avere quindi un aspetto alveolare; è stata pure descritta una struttura fibrillare. Nell'interno dei « corpi X », oltre alla fine granulazione sono stati notati dei granuli più grossi e fortemente colorati, che sembra non abbiano alcuna relazione con le formazioni nucleari.

Le inclusioni cellulari, osservate per la prima volta da Iwanowski nel 1903 nelle foglie del tabacco affette da mosaico, venivano dallo stesso autore considerate come un prodotto della reazione cellulare di fronte

allo stimolo provocato dal virus presente nella pianta, escludendo con ciò che potessero essere organismi viventi.

La maggior parte degli autori è ormai concorde nel ritenere che i corpi X siano di natura protoplasmatica, mentre invece regna una notevole divergenza di vedute riguardo al loro significato biologico. Infatti una parte di essi, fra cui Lyon, Kunkel, Goldstein, Sorokin ed altri, ritiene che le inclusioni cellulari rappresentino o l'agente causale della malattia o siano intimamente connessi con questo; altri invece, fra cui Iwanowski, K. M. Smith, Sheffield, ecc., riguardano i corpi intracellulari come un prodotto del citoplasma dovuto all'azione del virus. Quasi tutti comunque sono dell'opinione che queste formazioni siano strettamente legate alle malattie da virus.

Questi corpi X hanno anche, secondo Petri e Gigante, una stretta analogia con quei corpi d'escrezione dai quali traggono origine i cordoni endocellulari.

Come già si è detto precedentemente, questo non è l'unico argomento che Petri porta a sostegno dell'ipotesi che i virus siano gli agenti della malattia, giacchè, ad esempio, l'aver osservato che essa è capace di passare, in una pianta trimembre dal primo membro ammalato al terzo inizialmente sano, attraverso un secondo che per la sua resistenza non manifesta nessuno dei sintomi del « court-noué », costituisce un altro valido appoggio. Analoga cosa può dirsi per quanto riguarda l'ereditarietà vegetativa della degenerazione infettiva.

A rafforzare ulteriormente l'opinione secondo la quale la degenerazione infettiva è una virosi, stanno alcune comunicazioni fatte da Branas, Bernon e Levadaux in questi ultimi anni.

Secondo Branas e collaboratori l'analogia dei sintomi tra « court-noué » della vite e le altre malattie da virus è essa sola dimostrativa, ma essa però non costituisce la prova formale della presenza di uno o più virus nelle viti « court-nouées ». Poichè per produrre questa prova bisogna estrarre il virus dalle viti ammalate, isolarlo e comunicare la malattia alle viti sane per mezzo di questo estratto, fu proprio su questa via che si posero gli autori francesi prima citati. Usando procedimenti di ideazione abbastanza recente, come l'estrazione per via chimica e l'ultracentrifugazione, essi riuscirono ad isolare una proteina che, se non furono capaci di ottenere sotto forma di cristalli e di aghi, ottennero tuttavia sotto forma fibrosa in quantità tanto maggiore quanto più ammalate erano le piante su cui lavorarono. Branas e collaboratori non riuscirono tuttavia a trasmettere il « court-noué » a piante sane per mezzo di inoculazioni effettuate sia con succo grezzo delle piante ammalate, sia con estratti più o meno purificati, per cui essi sostengono che se, come sembra ormai certo, nelle viti « court-nouées » esistono più virus, bisogna ammettere che questi virus non sono trasmissibili meccanicamente ciò che giustificherebbe, secondo gli autori francesi, la necessità di un vettore intermedio che non può essere che un insetto.

In una successiva comunicazione apparsa nel 1948, Branas facendo il punto della situazione così scriveva:

"I caratteri fitopatologici che si riscontrano nelle viti «court-nouées» non possono essere provocati da nessuna delle seguenti cause:

a) presenza di un batterio o fungo, perchè non è mai stata riscontrata la presenza di questi organismi nelle piante ammalate;

b) carenza di un elemento minerale nel suolo, perchè le piante sane sono rimaste tali in terreni nei quali, volta a volta, venivano fatti mancare determinati elementi;

c) umidità, compattezza e tutte le altre proprietà risultanti dalla struttura fisica e composizione chimica del suolo;

d) eventuale azione di un eccesso di micorrize;

e) organismi presenti nelle radici o affezioni delle stesse";

per cui egli ritiene che la degenerazione della vite è provocata da uno o più virus.

Che questa sia attualmente l'opinione più accreditata lo dimostra anche il fatto che la XXVI Sessione plenaria del Comitato dell'O.I.V., tenutasi nel 1947, ha creduto bene consigliare i diversi studiosi di intraprendere prove sperimentali con le quali ottenere una dimostrazione irrefutabile che di virus si tratta in realtà.

All'uopo, il citato Comitato ha dato incarico all'Istituto Pasteur di Parigi di ricercare, con i moderni mezzi tecnici, l'incriminato virus, ma, mancando al momento comunicazioni al riguardo, non rimane che attendere il risultato degli studi in atto.

Per quanto riguarda il modo d'agire del virus, o dei virus, Nysterakis è dell'opinione che esso alteri l'equilibrio ormonico delle piante attaccate; a questa alterazione sarebbe da imputare la comparsa delle caratteristiche morfologiche delle piante degenerate. Indubbiamente questa ipotesi è alquanto attraente, peccato non sia stato finora possibile dimostrare la sua fondatezza, ma continuando anche su questo campo gli studi e le prove sperimentali, è sperabile non sia lontano il giorno in cui si possa dire una parola definitiva a questo proposito.

CAPITOLO SETTIMO

Mezzi di lotta

È questo purtroppo un capitolo molto povero e che si potrebbe esaurire con un'unica frase: estirpare le piante ammalate e non adoperare legno infetto per costituire i vigneti, se si volessero indicare esclusivamente i mezzi di lotta attuabili in pratica.

I mezzi di lotta si possono suddividere in due tipi fondamentali: mezzi curativi e mezzi preventivi.

1) Mezzi curativi. — Mentre per un gran numero di malattie che colpiscono le piante si conoscono adeguati mezzi di lotta curativi, per la degenerazione infettiva essi mancano completamente.

Anche convenendo con Nysterakis, che il virus che determina la comparsa di tutti i sintomi anatomo-morfologici, propri della degenerazione infettiva, agisca alterando l'equilibrio ormonico della pianta colpita, sembra doversi escludere il suggerimento di alcuni, i quali consigliano di ristabilire detto equilibrio mediante la somministrazione di adeguate dosi di ormoni sintetici. A questa reintegrazione artificiale dell'equilibrio ormonico si oppone, oltre la mancanza di dimostrazione che il detto disquilibrio effettivamente sia la causa del « court-noué », anche il fatto che esso non sarebbe provocato da carenza di determinati ormoni dell'accrescimento, ma da eccesso di alcuni di essi per cui ad un tale mezzo di lotta si potrà eventualmente far ricorso se, e solo quando, il progresso scientifico permetterà di preparare delle sostanze aventi la capacità di neutralizzare l'eccesso di ormoni che si formerebbero nelle viti « court-nouées ».

Tra i mezzi di lotta curativi si può includere anche l'estirpazione delle viti ammalate, ma esso è un mezzo estremo, un mezzo limite per così dire, al quale il viticoltore non sempre è incline vedendo con esso sfumare il frutto del suo sudore magari proprio quando cominciava a raccogliere i migliori e più abbondanti frutti.

Certo che il lasciare in luogo viti ammalate equivale a mantenere acceso un focolaio d'infezione che, a poco a poco, è destinato a diffondersi.

2) Mezzi di lotta preventivi. — Su alcuni di questi mezzi può fare affidamento il viticoltore. Mentre per esso infatti non riveste alcuna importanza, per l'impossibile applicazione pratica, il sapere che si risana il terreno facendo uso di vapori riscaldati a 50-60° o mediante l'uso di diverse sostanze chimiche come il solfuro di carbonio, il lisolo, il formolo, ecc. può interessare invece sapere che un analogo risanamento si può ottenere adibendo il terreno sul quale era un vigneto ammalato, alla coltura delle Graminacee per una durata di almeno 8-10 anni, oppure lasciandolo a riposo per quasi ugual tempo e sottoponendolo a frequenti e profonde lavorazioni.

Il mezzo di lotta più efficace è l'utilizzazione per l'innesto e la moltiplicazione vegetativa di legno proveniente da piante madri sanissime e poichè generalmente l'agricoltore si serve dei vivaisti per la costituzione dei nuovi vigneti, ne viene la necessità di una attenta sorveglianza dei vivai. Si impone, cioè, il controllo fitosanitario dei vivai per l'accertamento e la distruzione degli eventuali focolai d'infezione.

Tale accertamento può basarsi su di un sintomo istologico il quale consente di distinguere, con sicurezza, al microscopio le viti sane da quelle

arricciate, che è rappresentato dai cordoni endocellulari dei quali a lungo si è già detto.

Diviene così necessario intervenire con provvedimenti legislativi e con rapidi controlli estesi a tutti i vivai di viti americane che pullulano in ogni luogo, compresi quelli dei privati.

Altro mezzo di lotta, per quanto indiretto, è una adeguata propaganda dei sintomi e delle caratteristiche della malattia presso gli agricoltori, affinchè gli stessi imparino a conoscerli fin dal loro apparire e si trovino così nella possibilità di estirpare i ceppi che li presentano. Si eviterà così il dilagare del « court-noué » in interi vigneti.

Infine si può suggerire l'uso delle varietà più resistenti alla degenerazione infettiva. In Italia Pantanelli si è occupato di tale argomento fin dal 1911, giungendo a costruire una scala, di seguito riportata, nella quale a partire dalle varietà più recettive, sono riuniti in gruppi i vitigni che mostrano circa la stessa suscettibilità:

a) « Rupestris du Lot »;
b) « Riparia » × « Rupestris 3306 »; « Berlandieri Ress 1 »; « Riparia tomentosa »;
c) « Aramon » × « Rupestris G 1 »; « Riparia » × « Rupestris 3309 »; « Riparia Grand Glabre »; « Riparia » × « Berlandieri 420 A »;
d) « Berlandieri Ress 2 »; « Riparia Gloire »; « Riparia » × « Cordifolia » × « Rupestris 106-8 »;
e) « Rupestris metallica »; « Martin »; « Ganzin »; « Solonis »; « Solonis » × « Riparia 1606 »; « Aestivalis » × « Monticola » × « Riparia » × « Rupestris 1202 »;
f) « Cabernet » × « Rupestris 33 A »; « Mourvedre » × « Rupestris 1202 »;
g) « Riparia » × « Berlandieri 157-11 »; « 34 E.M. »; « Riparia » × « Rupestris 101-14 »;
h) « Rupestris » × « Berlandieri 1737 »; « 220 A »; « 301 A ».

Di seguito a questa scala, Pantanelli espone i principî che devono essere seguiti al fine di selezionare le varietà resistenti, principî che così possono essere riassunti:

a) estirpare viti, meglio se ammalate e della varietà « Rupestris », e ripiantare subito legno sano dei diversi vitigni, senza intercalare alcuna coltura;
b) senza estirpare le viti ammalate, piantare talee o barbatelle sane negli interfilari;
c) piantare talee o barbatelle in cassoni o aiole foderate di cemento che si riempiono di terra ammalata o di struttura analoga a quella della terra ammalata.

Al riguardo della scala della resistenza qui sopra riportata è bene far notare che recenti indagini statistiche effettuate da Branas e collaboratori hanno dato risultati del tutto differenti da quelli cui giunse Pantanelli nel 1911.

Gli autori francesi infatti, dall'elaborazione dei dati raccolti da un totale di trentatre milioni di viti radicate delle seguenti varietà: « Ru-

pestris du Lot», «3309», «161.49» e «Riparia Gloire», hanno trovato che le singole varietà risultarono colpite dal «roncet» nelle percentuali a fianco di ogni una riportate:

«Rupestris du Lot»	9 %
«3309»	13 %
«161.49»	27 %
«Riparia Gloire»	21 %

Infine mi sembra opportuno riportare i consigli che Branas suggerisce al fine di evitare la propagazione della malattia a mezzo della fillossera. Si è visto che su questo argomento non c'è concordanza di vedute, ma potendo realmente essere la fillossera vettore della degenerazione, non sarà tempo perso il soffermarsi brevemente sulle osservazioni dell'autore francese.

Egli suggerisce di delimitare, anzitutto, le zone colpite mediante un fosso annaffiato di insetticida o di insettifugo ad effetto permanente (catrame, olio pesante, ecc.), raccogliere e distruggere sul luogo i ceppi ammalati e disinfettare il suolo con solfuro di carbonio in ragione di una tonnellata per ettaro, nel periodo nel quale le fillossere sono più vulnerabili.

Questi mezzi che sono stati, con qualche variante, applicati come trattamento per colpire la fillossera e per ostacolare la sua marcia, non diedero allora risultati soddisfacenti tanto che si è proceduto alla ricostituzione dei vigneti su piede americano. Nel caso del «court-noué», poichè non si deve arrestare un'invasione fillosserica, ma solo eliminare alcuni focolai (in senso di numero limitato), sarà possibile bloccare il dilagare della malattia? Ciò naturalmente è subordinato all'ipotetica funzione di vettore della fillossera.

Conclusioni

Il «court-noué», malattia probabilmente molto antica, che si presenta con caratteri macroscopici, alterazioni funzionali e caratteri microscopici, è una ampelopatia sulle cui cause e sui caratteri della quale molta discordanza esiste ancora.

Facilmente confondibile con altre forme di rachitismo della vite, causate dai più diversi fattori, la degenerazione infettiva si può sicuramente individuare mediante l'accurata ricerca dei cordoni endocellulari che, se presenti in una pianta permettono di ritenere questa sicuramente ammalata, ma se mancano, non permettono di ritenerla con altrettanta certezza immune.

Gli altri sintomi microscopici, quale l'annerimento del midollo e la presenza di ife miceliche nelle piante ammalate, non sono ritenuti propri della degenerazione infettiva, almeno dalla Scuola italiana.

Per quanto riguarda i sintomi macroscopici, quali il raccorciamento degli internodi, le deformazioni fogliari caratteristiche di ciascun vitigno, la fasciazione dei germogli, l'aspetto coralloide delle radici, la colatura e la sterilità dei fiori, con conseguente diminuzione di produzione, sono indubbiamente da riguardarsi non isolatamente, ma nel loro complesso.

La degenerazione infettiva, come risulta da quanto è stato esposto, si trasmette per innesto, per moltiplicazione vegetativa, per mezzo del terreno infetto e, secondo alcuni, per mezzo anche della fillossera mentre sembra che una certa influenza sulla sua comparsa eserciti anche il clima nel senso che questo, se non favorevole, indebolisce la pianta e la rende più facilmente suscettibile al « court-noué ».

Tra le teorie tendenti a spiegare la sua natura, sembra che la più accreditata sia quella che Petri sostenne fin dal 1931, e cioè quella che dice essere la degenerazione infettiva dovuta ad uno o più virus.

Come agiscano questi virus non è ancora stabilito; a me sembra comunque non sia da scartare l'ipotesi secondo cui l'alterazione dell'equilibrio ormonico sia la causa che genera l'insorgere delle alterazioni proprie della malattia finora trattata.

Per quanto riguarda i mezzi di lotta, oltre a quelli già esposti, sarebbe ottima cosa se, nel caso di segnalazione di malattie da arricciamento, si potesse giungere, attraverso Comitati tecnici permanenti, ad ottenere al più presto:

a) la distruzione delle piante madri « arricciate »;

b) l'utilizzazione esclusiva, da parte dei viticoltori, di innesti indenni da arricciamento, previamente controllati;

c) l'impianto di vivai in terreni non contaminati;

d) vietare l'esportazione e la circolazione fuori dell'ambito dei vivai, per scopi commerciali, del legno di viti ammalate, nonchè delle barbatelle, innesti, ecc. confezionati con lo stesso;

e) disporre che il permesso di circolazione del materiale viticolo, rilasciato dagli enti incaricati del controllo fitosanitario, contenga l'esplicita dichiarazione dell'avvenuto controllo;

f) inasprire le sanzioni contro i contravventori della legge.

I controlli potrebbero essere eseguiti da personale specializzato. Un simile controllo viene, già da parecchi anni, effettuato dall'Osservatorio fitopatologico di Trento, mentre dal 1945 la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano ha preso la stessa iniziativa per quanto riguarda i vivai consorziali esistenti nelle provincie del compartimento agrario delle Venezie.

Tuttavia queste realizzazioni, per quanto lodevoli, sono di limitata portata e di effetto ridotto, in quanto servono a risolvere solo situazioni locali, mentre invece si impongono dei provvedimenti generali, cioè interessanti tutte le regioni viticole italiane.

RIASSUNTO

Sono descritte le diverse teorie tendenti a spiegare la natura della malattia a partire da quelle che la considerano di natura parassitaria per arrivare, attraverso l'esposizione di quelle che sostengono essere la degenerazione infettiva una malattia fisiologica, non parassitaria, alla teoria, oggi più accreditata, cioè a quella che dice essere la degenerazione infettiva conseguenza di uno o più virus.

Su quest'ultimo argomento è posta bene in luce l'opera di Petri che ebbe pieno riconoscimento solo in questi ultimi anni.

Sono esposti infine i mezzi di lotta e vengono dati alcuni suggerimenti al fine di frenare il più possibile il dilagare della malattia.

SUMMARY

ON VINE INFECTIOUS DEGENERATION. III.

By Paolo Alghisi

The different theories upon the nature of vine infectious degeneration, *i. e.* parasitical, physiological and, more widely accepted, virus are referred to. In this connection a particular weight is laid upon Petri's researches, that only recently have received their full acknowledgment.

Finally, means of disease control are discussed as well as some suggestions for stopping its spread.

BIBLIOGRAFIA *

André, S. Enquête sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1909, 2, 570-572.

Anonymous. The court-noué of the vines. *Food and Agric.*, 1947, 141.

Arnaud, G. Les maladies à virus des plantes. *Progrès Agr. et Vit.*, 1937, 1, 35-38; 86-90; 110-113; 138-140.

---

* La presente bibliografia è stata compilata tenendo in considerazione la raccomandazione fatta dalla « Sottocommissione internazionale di studio della degenerazione infettiva della vite e delle altre virosi », riunitasi a Roma nel settembre 1953, in occasione della XXXIII sessione del Comitato dell'O.I.V., e che invita gli studiosi dei diversi Paesi a compilare un elenco della bibliografia esistente sulla degenerazione infettiva della vite.

Quest'elenco bibliografico include pertanto non solo gli autori i cui lavori mi hanno servito per la compilazione del presente lavoro, ma anche tutti quelli che, pure non nominati nel testo, ho rintracciato durante la ricerca bibliografica.

Arnaud, G., et M. Traité de Pathologie végétale. Paris, Lechevalier, 1931.

Averna-Saccà, R. Contributo allo studio del roncet. *Atti R. Ist. di Incoraggiamento di Napoli*, 1910, vol. VIII.

Baccarini, P. Roncet. *Vitic. Moderna*, 1902, VIII, 241.

Barry, S. Sur le court-noué. L'ancien et le moderne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1914, 1, 146-147.

Battaglini, F. Sul raggrinzimento delle viti americane. Lecce, 1910.

Battail, J. Contribution aux recherches sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 1, 600-602.

Beghain, A. Pour éviter le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 325.

Bènes, G. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 1, 524-529.

Bènes, G. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 1, 580-581.

Bènes, G. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 2, 13-16; 37-39.

Bènes, G. Le court-noué. Une mise au point. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 1, 91-94.

Bènes, G. Le court-noué en 1930. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 2, 453-454.

Bènes, G. Observations sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 2, 494-495.

Bènes, G. Contribution à l'étude sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 2, 570-571.

Bènes, G. Contribution à l'étude sur le court-noué. Quelques rapprochements. *Progrès Agr. et Vit.*, 1931, 1, 204-207.

Bènes, G. Contribution à l'étude sur le court-noué. Quelques conditions qui paraissent rendre le sol apte a engendrer du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1931, 1, 444-446.

Bènes, G. Contribution à l'étude sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1931, 1, 599.

Bènes, G. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1931, 2, 91-93.

Bènes, G. Contribution à l'étude sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1931, 2, 348-349.

Bènes, G. Le court-noué en 1931. *Progrès Agr. et Vit.*, 1931, 2, 573.

Bènes, G. Le court-noué en 1932. *Progrès Agr. et Vit.*, 1932, 2, 10.

Bènes, G. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1934, 1, 371-374.

Bènes, G. Court-noué et chlorose. *Progrès Agr. et Vit.*, 1934, 2, 81-84.

Bérard. Les porte-greffes anciens et le roncet en Sicile. *Revue de Vitic.*, Paris, 1910, t. 33, 265-268, 287-291.

Bernatsky, J. Ueber das Krautern des Weinstockes. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten*, 1914, XXIV, 129-139.

Bertrand, J. Le traitement du court-noué par le goudron. *Progrès Agr. et Vit.*, 1914, 1, 80-84.

Biasco, A. Ricerche anatomo-patologiche sul roncet della vite. Estratto dagli *Ann. Scuola Sup. Agric. di Portici*, 1909.

Biraghi, A. Sulla presenza di cordoni endocellulari in mandorli danneggiati dal freddo. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1941, 2, 101-116.

Blattny. Bemerkungen zur Frage der Markkrankheit. *Das Weinland*, 1935, 2.

Bode, H. R. Über die Entwicklungsgeschichte der intrazellulären Stäbe im Cambium. *bot. Ges.*, 1936, LIV, 542-555.

Bode, H. R. Über die Entwicklungsgeschichte der intrazellulären Stäbe im Cambium. Ein Beitrag zum Problem der Reisigkrankheit des Weinstocks. *Die Gartenbauw.*, 1937, 272-288.

Bode, H. R. Über « unechte » intracelluläre Stabbildung in sekundären Zuwachszanen einiger Pflanzen. *Die Gartenbauw.*, 1939, 399-405.

Börner. Relazione al Congr. Int. di Viticoltura di Bad-Kreuznach. 1939.

Boubals, D., et Huglin, P. Sur la localisation et la transmission d'une mosaïque nécrotique de la vigne. Comunicazione al *VI Congr. Int. della Vite e del Vino*, Atene, 1950.

Boulouys, R. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1918, 2, 317-318.

Bourdiol, H. La fin d'une énigme végétale. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 1, 265-267.

Bourdiol, H. Le court-noué . . . . fin. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 2, 17-19.

Bourdiol, H., et Emon, J. Reconstitution des vignes court-nouées. *Revue de Vitic.*, Paris, 1947, t. 93, 7.

Branas, J. A propos du court-noué et de la panachure. *Revue de Vitic.*, Paris, 1936, t. 85, 199-201.

Branas, J. Sur le traitement du court-noué et de la panachure. *Revue de Vitic.*, Paris, 1936, t. 85, 259.

Branas, J. Sur le court-noué. Etat actuel de la question. *Progrès Agr. et Vit.*, 1938, 2, 25-31.

Branas, J. Encore le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1938, 2, 233-236.

Branas, J. Le court-noué en Afrique française du Nord. *Progrès Agr. et Vit.*, 1938, 2, 373-379.

Branas, J. Choix des greffons et court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1939, 1, 3-8.

Branas, J. Toujours le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1939, 1, 365-369.

Branas, J. Le court-noué dans la Nièvre. *Progrès Agr. et Vit.*, 1939, 1, 411-412.

Branas, J. Etudes effectuées sur le court-noué en France et en Allemagne et conclusions qu'elles permettent. *Progrès Agr. et Vit.*, 1939, 1, Suppl. ai nn. 12, 14, 15, 16, 17, 18, 21.

Branas, J. La reconstitution du vignoble et le court-noué. Montpellier, 1945.

Branas, J. La reconstitution du vignoble, la sélection, le contrôle phytosanitaire et le commerce des plants de vigne. *Bull. Off. Int. du Vin*, Paris, 1946, XIX, n° 185.

Branas, J. La dégénérescence infectieuse de la vigne est une maladie à virus. *C. r. hebd. de l'Ac. d'Agric. de France*, 1948, 301.

Branas, J. Recherches sur la dégénérescence infectieuse de la vigne. *Bull. Off. Int. du Vin*, Paris, 1948, n° 205, 7-12.

Branas, J. *Atti della XXVI Sessione plenaria del Comitato dell'O.I.V.*, Parigi, 1947.

Branas, J. Remarques et observations sur la dégénérescence infectieuse de la vigne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1952, 1, 310-324.

Branas, J., et Bernon, G. Contribution à l'étude du court-noué de la vigne. *Rev. de Path. vég. et d'Ent. agr.*, 1935, XXII, 24.

Branas, J., et Bernon, G. Seconde contribution à l'étude du court-noué de la vigne. *Ann. Ec. Nat. d'Agr. de Montpellier*, 1936, 15-56.

Branas, J., et Bernon, G. Troisième contribution à l'étude du court-noué de la vigne. *Ann. Ec. Nat. d'Agr. de Montpellier*, 1936, 253-257.

Branas, J., et Bernon, G. Recherches sur le traitement du court-noué et de la panachure. *Revue de Vitic.*, Paris, 1936, t. 85, 26.

Branas, J., et Bernon, G. Résumé des recherches entrepises en 1936 sur le traitement de la panachure de la vigne. *Ann. Ec. Nat. d'Agr. de Montpellier*, 1937, 249-252.

Branas, J., et Bernon, G. Note sur la trasmission par le sol de la dégénérescence de la vigne. *Revue de Vitic.*, Paris, 1937.

Branas, J., Bernon, G., et Levadoux, L. Le court-noué sur les plantes racinés d'un an. *Progrès Agr. et Vit.*, 1938, 2, 513-517.

Branas, J., Bernon, G., et Levadoux, L. Sur les circonstances qui favorisent le développement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1939, 1, 161-165.

Branas, J., Bernon, G., et Levadoux, L. Recherches sur l'isolement du virus du court-noué. Extr. du *Progrès Agr. et Vit.*, 1942.

Branas, J., Bernon, G., et Levadoux, L. Nouvelles observations sur la trasmission du court-noué de la vigne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1946, 83, 20, 40, 82.

Briosi, G. Intorno alla malattia designata col nome di roncet sviluppatasi in Sicilia sulle viti americane. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, n. s., VII, 181-194.

Briosi, G. Intorno alla malattia del roncet. *Bull. Uff. Min. Agr.*, Roma, 1902, I, 1167.

Briosi, G. Rassegna crittogamica per il primo semestre del 1902. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1904, VIII, 521.

BRIOSI, G. Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell'anno 1902. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1904, VIII, 534.

BRIOSI, G. Ispezione ad alcuni vivai . . . . malati di roncet in Sicilia. *Bull. Uff. Min. Agr.*, Roma, 1905, II, 515.

BRIOSI, G. Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell'anno 1907. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1915, XII, 317.

BRIOSI, G. Rassegna crittogamica per l'anno 1913 con notizie sulle malattie delle Conifere dovute a parassiti vegetali che ne attaccano i tronchi ed i rami. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1916, 268.

BURNAT, J., et JACCARD, P. L'acariose de la vigne. *Revue de Vitic.*, Paris, 1909, t. 31, 794, 795, 796, 802, 803.

BUSQUET, A. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 1, 354-357.

CAIRASCHI, E. A. Quelques observations sur l'état sanitaire du vignoble américain. *Progrès Agr. et Vit.*, 1952, 2, 59-63.

CAMBON, J. Traitement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1919, 2, 520-521.

CAPITOUL, L. Court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1924, 1, 213.

CARPENTIERI, F. Trattato di viticoltura moderna. Casale Monferrato, Flli Ottavi, 1947, VI ed., vol. II, 477-489.

CARRÉ, A. Observations sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1900, 1, 665-667.

CATONI, G. Deperimenti delle viti americane nella Venezia Tridentina e ricerche sul roncet. Relaz. al Congr. int. vitivinicolo di Conegliano, 1927. *Ann. Staz. Sper. di Vitic. di Conegliano,* 1927-28, vol. II.

CATONI, G. L'arricciamento o roncet. *Almanacco agrario pel 1928,* Trento, 1928, 83.

CATONI, G., e REFATTI, E. Dati sul controllo dell'arricciamento sulle piante madri di viti in provincia di Trento. *Not. Mal. Piante,* Pavia, 1949, 3, 36-38.

CECCARELLI, G. L'arricciamento della vite e il comportamento dei vitigni americani ed europei. *Il Coltivatore e Giornale Vinicolo Italiano,* Casale Monferrato, 1940, nn. 2 e 3.

CHAPPAZ, G. Le court-noué dans l'Yonne en 1902. *Progrès Agr. et Vit.*, 1902, 2, 173-180.

CHAPPAZ, G. Court-noué, érinose. *Progrès Agr. et Vit.*, 1909, 1, 649-652.

CHAPPAZ, G. Court-noué, gommose, acariose. *Progrès Agr. et Vit.*, 1910, 1, 581-584.

CHAPPAZ, G. Gelées et court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1911, 1, 479-481.

CHAPPAZ, G. Court-noué et érinose. *Progrès Agr. et Vit.*, 1912, 1, 675.

CHAPPAZ, G. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1924, 1, 469-474.

CHAPPAZ, G. Le court-noué. *Revue de Vitic.*, Paris, 1926, t. 64, 25-31.

CHER, S. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1931, 1, 599-600.

CIFERRI, R. Manuale di Patologia vegetale. Roma, D. Alighieri, 1952, t. I.

CIFERRI, R. Laciniatura primaverile e degenerazione infettiva della vite. Estr. dagli *Atti dell'Acc. Ital. della Vite e del Vino*, 1952, IV.

CIFERRI, R., e PICCO, D. Anomalie della vite da freddi primaverili tardivi. *Not. Mal. Piante*, Pavia, 1949, 3, 22-26.

CORBAZ, J., et DUPERREUX, A. Peut-on retarder le debourrement de la vigne? *Revue Romande d'Agr., Vitic. et Arboric.*, 1947, n° 3, 19.

COSTE-FLORET, P. Le court-noué de l'Aramon. *Revue de Vitic.*, Paris, 1896, t. 5, 619.

COSTE-FLORET, P. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1896, 1, 683-687.

COUDERC, J., et MARSAIS, P. La dégénérescence de la vigne au XX[e] siècle est une phytopathie edaphique. Extrait de la *Terre Vaudoise*, 1948.

COULONDRE, E. Le court-noué et les hybrides. *La Journée Vinicole*, Montpellier, 30-31 mai 1947, n[os] 5996-5997.

CUBONI, G. Relazione sulle malattie delle piante studiate durante il biennio 1906-7. Roma, 1908, 88 pp.

CUBONI, G. Relazione sulle malattie delle piante studiate durante il biennio 1908-9. Roma, Tip. Bertero, 1910, 15-17.

CUBONI, G. Relazione dell'attività della R. Stazione di Patologia Vegetale. Roma, 1910.

CUCOVIC. Relaz. al Congr. Int. d'Agric. di Roma, 1903, II, 390.

DALMASSO, G. «Riparia» × «Rupestris 3309» Couderc *Ann. Staz. Sper. di Vitic. di Conegliano*, 1925-26, vol. II, fasc. II, 167-206.

DALMASSO, G. Ancora sui deperimenti delle viti innestate. Teramo, Coop. Ed. Tipogr., 1934.

DALMASSO, G. Il controllo vivaistico base della nuova viticoltura francese. *L'Italia Agricola*, 1946, 83, n. 11.

DALMASSO, G. Problemi di viticoltura moderna. Milano, Ed. Ambrosiana, 1947, 250-279.

DALMASSO, G. *Atti della XXVI Sessione plenaria del Comitato dell'O.I.V.*, Parigi, 1947.

DANESI, L. Rapporto intorno al vivaio d'osservazione alle Tremiti e alle esperienze di disinfezione delle piante. Roma Tip. della Camera, 1900.

DANESI, L. In *L'Italia Agricola*, 1902, 341.

DEBRAY, F. Anthracnose maculée et brunissure. *Bull. Soc. Bot. de France*, 1899, 92.

DEGRULLY, L. Le court-noué est produit par les gelées. *Progrès Agr. et Vit.*, 1900, 1, 576-579.

DEGRULLY, L. Conduite des vignes affaiblies et des vignes court-nouées. *Progrès Agr. et Vit.*, 1907, 2, 765-768.

DEGRULLY, L. A propos du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1912, 2, 641-643.

DEGRULLY, L. Une expérience favorable de traitement contre le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 2, 323-324.

DEGRULLY, L. A propos du traitement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 2, 358.

DEGRULLY, L. Traitement du court-noué par le goudron. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 2, 417-421.

DEGRULLY, L. Le traitement du court-noué par le goudron. *Progrès Agr. et Vit.*, 1914, 2, 553.

DEGRULLY, L. Création d'un prix pour un remède contre le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1920, 1, 536.

DEGRULLY, L. Porte-greffe réfractaire au court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1920, 2, 202.

DELACROIX, G. Maladies non parasitaires des plantes cultivées. Paris, 1908, 285.

DELL'ORTO, G., e MAGGIONI, N. La ricostituzione dei vigneti nel Marsalese ed in altri territorio della provincia di Trapani. Marsala, 1911, 13 pp.

DELONCA, E., et BÈNES, G. Court-noué, rougeau, cottis. *Progrès Agr. et Vit.*, 1927, 1, 561-564.

DOUYSSET, E. Court-noué et taille longue. *Progrès Agr. et Vit.*, 1899, 2, 161.

DOUYSSET, E. Encore le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 394-395.

DUFRÉNOY, J. Effets du zinc sur les rabougrissements de la vigne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1935, n° 42-44.

DU PLESSIS, S. J. Virus diseases and some symptomologically related abnormalities of the vine. *Ann. Univ. Stellenbosch*, 1950, 26, 1-33.

DUPUY, M. Mesures contre le court-noué. *Bull. Comice Agric. de Narbonne*, janvier 1922.

DURAND, J., et GAUCH, A. Rapport de la Commission du court-noué. Soc. Départementale d'Agric. de l'Hérault, 1924.

d. H. Résultats d'un traitement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1935, 2, 328-329.

EMON, J. Une opinion sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1936, 1, 41-43.

EMON, J. Court-noué et phylloxéra. *Revue de Vitic.*, Paris, 1939, t. 88, 303.

ERDÉLY, L. Die Markkrankheit in Ungarn und über die Frage der Verhütung dieser Krankheit. *Das Weinland*, 1939, 151-152.

FAES, H. Acariose (dit court-noué). *Progrès Agr. et Vit.*, 1905, 2, 133-146.

FERRÉ, L., FRANÇOT, P., et BOYER, L. Rapport sur le court-noué en Champagne. *Bull. Off. Int. du Vin*, Paris, 1943, XVI, n° 155.

FISCHER, R. Zur Frage der Markkrankheit (Markfäule) der Weinrebe. *Arb. Biol. Reichsanst.*, Berlin-Dahlem 1943, 23, 429-456.

FISCHER, R. Untersuchungen und Versuche zur Frage der Markkrankheit der Rebe. *Ibidem*, 88-89.

Fogliani, G. Segnalazione di una malattia della vite riferibile a degenerazione infettiva (arricciamento, roncet, ecc.) a San Colombano al Lambro (Milano). *Not. Mal. Piante*, Pavia, 1953, 20, 32-35.

Frezal, P. Note sur une dégénérescence infectieuse de la vigne des sables mostaganémois. *Ann. Inst. Agr. et des Services de recherches et d'Exp. Agric. de l'Algérie*, 1950, V, 6.

Fuess, J., u. Schneiders, E. Über Wirkungen und Schäden der Maifröste 1934 an Kober 5 BB-Reben. *Die Gartenbauw.*, 1935, 5.

Gabotto, L. Rassegna del Gabinetto di Patologia vegetale. Casale, Tip. Cassone, 1910.

Gallay, R. *Atti della XXVI Sessione plenaria del Comitato dell'O.I.V.*, Parigi, 1947.

Gallay, R. La dégénérescence infectieuse de la vigne. *Revue Romande d'Agr., Vitic., et Arboric.*, 1947, 3, 56-61, 66-67.

Gallay, R., Bovey, R., Staehelin, M., Wurgler, W., et Leyvraz, H. Contribution à l'étude de la dégénérescence de la vigne. Une méthode d'évaluation mathématique du court-noué. Rapport d'activité 1952. *Stations Fedér. d'Essais agric. de Mont-Calme et de Montagibert, Lausanne et Pully*, 1953, 944-952.

Gallay, R., Staehelin, M., Wurgler, W., et Leyvraz, H. La dégénérescence infectieuse de la vigne. *Revue Romande d'Agr., Vitic. et Arboric.*, 1950, 6, 43-45, 11, 81-84.

Gallès, P. Observations sur le court-noué de la vigne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 2, 525-531.

Gallès, P. L'Ugni blanc et le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1937, 1, 346-347.

Gallès, P. Le court-noué dans la basse plaine narbonnaise. *Revue de Vitic.*, Paris, 1946, t. 92, 227.

Gauch, A., et Durand, J. Quelques considérations sur la nature de la maladie du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1920, 1, 540-543.

Gauch, A., et Durand, J. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1924, 1, 302-306, 323-327.

Gauch, A., et Durand, J. Transplantation de pieds court-noués. *Progrès Agr. et Vit.*, 1925, 1, 547.

Gauch, A., et Durand, J. A propos du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 1, 547-548.

Gäumann. Über die pflanzenpathogene Wirkung der Erdstrahlen? *Phytopath. Zeitschrift*, 1935, 10.

Ghillini, C. A. Aspetti e problemi dell'arricciamento della vite. *Atti Conv. Prov. Vitic. di Modena*, 1948.

Gigante, R. Il mosaico della zucca. *Boll. R. Staz. Pat. veg. di Roma*, 1934, 4, 503-530.

Gigante, R. Ricerche istologiche sulle omeoplasie crestiformi (enations) delle foglie di vite affette da rachitismo. *Boll. R. Staz. Pat. veg. di Roma*, 1937, 2, 169-192.

Gigante, R. Le malattie da virus nelle piante. *La Difesa delle Piante*, Roma, 1945, n. 6; 1946, nn. 2 e 3.

Gioelli, F. Osservazioni sul *Pumilus medullae* V. et M. *Riv. Pat. Veg.*, Pavia, 1936, XXVI, fasc. 3-4, 85-87.

Giret, G. Concours pour le traitement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1910, 1, 763.

Goyard, J. Le court-noué et la réglementation du marché des plants de vigne. *Revue de Vitic.*, Paris, 1946, t. 92, n° 12.

Groescher, J. Wuchsstörungen bei Pflanzen durch Erdstrahlen? *Der deut. Weinbau*, 1935, 23.

Guozdenovic, F. In *Zeitschr. f. d. landw. Versuchswirtschaft*, 1903, VI, 322.

Heuckmann, W. Wuchsstörungen bei Reben durch Erdstrahlen? *Der deut. Weinbau*, 1935, 10.

Heuckmann, W. Wuchsstörungen bei Pflanzen durch Erdstrahlen? *Der deut. Weinbau*, 1935, 26.

Hewitt, Wm. B., and Winkler, A. J. A court-noué disease found in California grape vines. *Plant Dis. Rep.*, 1950, 15.

Istituto di Patologia Vegetale di Milano. La degenerazione infettiva della vite. Norme per la ricostituzione viticola. *Quaderni del Pio Istituto agricolo « Gallini »*, 1952.

Jacono, S. Sulla degenerazione (roncet) delle viti americane. Palermo, F. Lugaro, 1906.

Jöhnssen, A. Über die Reisigkrankheit der Rebe. *Der deut. Weinbau*, 1933, 17, 20.

Kober, G. Le court-noué en Autriche. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 2, 779-781.

Köhler, E. Die Viruskrankkeiten der Rebe (*Vitis*). In Sorauer, P. Handbuch der Pflanzenkh., 6. Aufl. Berlin, P. Parey, 1934, Bd. I, 500-502.

Koudelka, H. Note preliminaire sur les origines de la maladie de la moelle des vignes. *Revue de Vitic.*, Paris, 1937, t. 86, 323-326.

Koudelka, H. Vorläufige Mitteilung über die Entstehung der Markkrankheit der Weinrebe. *Nachr. Schädlingsbekämpfung*, 1937, 25-35.

Krasser, H. Ueber eine eigentümliche Erkrankung der Weinstöcke. *Jahresb. Verein f. angew. Botanik*, 1905, Bd. II, 73-84.

Krasser, H. Neuere Untersuchungen über die physiologischen Krankheiten des Weinstockes und deren Bekämpfung. *Relaz. Congr. Int. Agr. di Vienna*, 1907, sez. X, Ref. 3, 13.

Kroemer, K., Moog, H., u. Troost, G. Untersuchungen über die Reisigkrankheit der Reben. *Landw. Jahrb.*, 1936, 851-853.

Krüger, F. Ueber die Wandverdickungen der Cambiumzellen. *Bot. Zeit.*, 1892, 50, 633-640, 649-657, 665-673, 681-688, 702-708.

Kuhnkholtz-Lordat, G. Les appellations d'origine et le court-noué. *Ann. Ec. Nat. d'Agr. de Montpellier*, 1944, 35-38.

Labat, Ch., et Miège, E. Où en est la question du court-noué? *Revue de Vitic.*, Paris, 1946, t. 92, n° 3.

Leenhardt-Pomier, J. Une enquête sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1909, 2, 152-153.

Lefèvre, C. Le court-noué et les vitamines. *Progrès Agr. et Vit.*, 1920, 1, 587-588.

Leitgeb, A. Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungapparate. *Mitt. Bot. Inst.*, Graz, I, 1887.

Lepage, E. Petites feuilles dans les vignes ou court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 714-716.

Lepage, E. Essais de traitement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 1, 327-328.

Levadoux, L. Chronique du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1946, 2, 124-126.

Limasset, P. Les maladies à virus des plantes et le problème du court-noué. *Revue de Vitic.*, Paris, 1946, t. 92, n° 95.

Lykiardopoulo, T. L. A propos du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1940, 1, 12.

Maggioni, N. La ricostituzione dei vigneti nel Marsalese e in altri territori della provincia di Trapani. Marsala, 1911.

Magnes. Traitement nouveau contre le court-noué. *Revue de Vitic.*, Paris, 1931, t. 75, 384.

Maier, W. Untersuchungen zur Diagnose der Reisigkrankheit und Rollkrankheit der Rebe. *Mitt. Biol. Reichsanstalt*, 1939, 59, 49-60.

Maier, W. Die Häufigkeit der Zellstäbe in den Internodien der Triebe reisigkranker Reben. *Wein und Rebe*, 1939, 240-250.

Maier, W. Untersuchungen zur Frage der Ubertragbarkeit der Reisigkrankheit durch den Boden. *Wein und Rebe*, 1943, 29-41.

Maier, W., u. Maier, G. M. Die Verteilung und Häufigkeit der kurzen Internodien und der Doppelknoten bei Reisigkranken Reben. *Wein und Rebe*, 1939, 251-272.

Maier, W., u. Maier, G. M. Untersuchungen über den Wuchstoffgehalt gesunder und Reisigkranker Reben. *Wein und Rebe*, 1942, 24.

Maillet, P. Sur la possibilité de trasmission de virus par le phylloxéra de la vigne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1953, 1, 37-38.

Malenotti, E. Osservazioni critiche sui sistemi di difesa antiparassitaria della vite. *R. Acc. dei Fisiocratici*, Siena, 1935, 19 pp.

Mameli, E. Sulla presenza dei cordoni endocellulari nelle viti sane ed in quelle affette da roncet. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1913, XXII, 879-883.

Mameli, E. Risposta alla nota del Dr. Lionello Petri: « Sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite ». *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1913, XXII, 604-607.

Mameli, E. Sulla presenza dei cordoni endocellulari nelle viti sane ed in quelle affette da roncet. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1914, XXIII, 879-883.

Mameli, E. Sulla presenza dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite e di altre Dicotiledoni. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XVI, 47-65.

Manzoni, L. La deficienza delle sostanze di riserva nel soggetto come causa del deperimento in viti innestate. *Ann. Staz. Sper. di Vitic. di Conegliano.* 1934-35, vol. V.

901

MANZONI, L., e RUI, D. Rassegna dei principali casi fitopatologici osservati a Conegliano nel 1933. *Riv. Pat. Veg.*, Pavia, 1934, XXIV, fasc. 5-6, 175-177.

MARSAIS, P. Le court-noué. *Revue de Vitic.*, Paris, 1929, 5-7.

MARSAIS, P. Les maladies des bras et des sarments de la vigne. *Bull. Off. Int. du Vin,* Paris, 1935, n° 88.

MARSAIS, P., et SEGAL, L. Le court-noué contagieux a-t-il les caractères d'une maladie à virus? *Revue de Vitic.*, Paris, 1932.

MARTINOFF, S. J. Mosaïque ou Reisigkrankheit de la vigne. *Revue appl. Mycol.*, 1934, 13, 491.

MENCACCI, M. Sopra due nuove alterazioni della vite. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma,* 1930, 108-115.

MEUNIER, J. Du court-noué et de quelques moyens de le combattre. *Progrès Agr. et Vit.*, 1899, 2, 136-139.

MICHEL, A. Sur un nouvel aspect du problème du court-noué de la vigne. *C. r. hebd. de l'Ac. d'Agric. de France,* 1948, 34, 179.

MIKOSCH, K. Untersuchungen über die Entstehung des Kirschgummi. *Sitzungen der K. Akad. der Wiss.*, Wien 1906, Bd. CXV.

MIREPOIX, A. Enquête sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1909, 2, 533-535.

MIREPOIX, A. Observations sur le court-noué. *Progrès Agr et Vit.*, 1912, 2, 674-675.

MOHORČIČ, H. Die chemische Blattanalyse als diagnostisches Mahnzeichen für das bevorstehende Auftreten der Markkrankheit. *Das Weinland,* 1935, Nr. 2, 3.

MOHORČIČ, H. Studien über das Rebmark unter Berücksichtigung der Markkrankheit. *Das Weinland,* 1936, Nr. 6.

MOHORČIČ, H. Gedanken züm vorstehenden Artikel « Vom Zinksulfat ». *Das Weinland,* 1936 Nr. 6.

MOLINES, U. A propos du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 660-663.

MONTERMARTINI, L. Un nuovo Schizomicete della vite. *Riv. Pat. Veg., Pavia,* 1913, 6, 171-176.

MONTEMARTINI, L. Rassegna fitopatologica per l'anno 1925. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1927, III, 9.

MONTEMARTINI, L. I parassiti e le malattie delle piante coltivate nella Sicilia occidentale durante il biennio 1932-33. *Riv. Pat. Veg.*, Pavia, 1934, XXIV, fasc. 1-2.

MOREAU, E. Au sujet de la mortalité de certaines souches. *Le Vigneron de la Champagne,* 1934, 24.

MOREAU, E. La maladie de la moelle. *Le Vigneron de la Champagne,* 1935, 7.

MOREAU, E., et VINET, E. La pression osmotique de la sève et le symptôme du court-noué chez la vigne. *Bull. Off. Int. du Vin,* Paris, 1938, XI, 16-20.

MÜLLER, C. Ueber die Balken in den Holzelementer der Coniferen. *Ber. d. Deut. Bot. Ges.*, Berlin 1890, Bd. VIII, 17-46.

MÜLLER-STOLL, u. BALBACH. Die Morfologie der Zellstäbe und ihre Verteilung im Holzkörper. *Wein und Rebe,* 1939.

Muth, F., u. Birk, H. Zur Frage der Reisigkrankheit der Rebe. *Wein und Rebe,* 1935, 4.

Muth, F., u. Lüstner, G. Die Riesigkrankheit der Reben. *Der deut. Weinbau,* 1925, 4, 401.

Nysterakis, F. Phytohormones et court-noué de la vigne. *C. r. Ac. Sc.,* Paris, 1945, 221, 53.

Nysterakis, F. *Atti della XXVI Sessione plenaria del Comitato dell'O.I.V.,* Parigi, 1947.

Nysterakis, F. Court-noué et *Phylloxera vitifolii* Fitch. *Revue de Vitic.,* Paris, 1947, t. 93, n° 1.

Nysterakis, F. Sur quelques tentatives de communiquer à des vignes saines l'agent pathogène du court-noué contagieux. *Bull. Off. Int. du Vin,* Paris, 1947, XX, n° 195.

Nysterakis, F. Dégénérescence de la vigne. Une mise au point. *Vitic. Arboric.,* Paris, 1948, 94, 240.

Pantanelli, E. Il roncet delle viti americane in Sicilia. *Bull. Uff. Min. Agr.,* Roma, 1910, IX, vol. I, fasc. 2.

Pantanelli, E. Sul roncet. *Bull. Soc. Agr. Ital.,* 1907, XII, 549.

Pantanelli, E. L'acariosi della vite. *Bull. Uff. Min. Agr.,* Roma, 1910, e Marcellia, 1911.

Pantanelli, E. Influenza del terreno sullo sviluopo del roncet od arricciamento della vite. *Rendic. R. Acc. dei Lincei,* Roma, 1910, XIX, 395-401.

Pantanelli, E. Sui caratteri morfologici e anatomici del roncet nelle viti americane in Sicilia. *Rendic. R. Acc. dei Lincei,* Roma, 1910, XIX, 147-154.

Pantanelli, E. Gommosi da ferita, *Thrips* ed acariosi delle viti americane in Sicilia. *Rendic. R. Acc. dei Lincei,* 1910, XIX, 344.

Pantanelli, E. Danni da *Thrips* sulle viti americane. *Le Staz. Sper. Agr. Ital.,* 1911, XLIV, 469.

Pantanelli, E. Ulteriori ricerche sulla genesi del roncet od arricciamento della vite. *Rendic. R. Acc. dei Lincei,* Roma, 1911, XX, 575-583.

Pantanelli, E. Il roncet. Palermo, Lugaro, 1911.

Pantanelli, E. Sui caratteri morfologici ed anatomici dell'arricciamento e del mosaico della vite. *Malpighia,* 1911, XXIV, 497 e 1912, XXV, 17.

Pantanelli, E. Beiträge zur Kenntnis der Roncetkrankheit oder Krautern der Rebe. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankeiten,* 1912, XXII; 1913, XXIII.

Pantanelli, E. Sulla ripartizione dell'arricciamento (roncet) secondo la natura e giacitura del terreno. *Le Staz. Sper. Agr. Ital.,* 1912, XLV, 245.

Pantanelli, E. Ulteriori esperienze sul roncet delle viti americane. *Bull. Uff. Min. Agr.,* Roma, 1912, fasc. II.

Pantanelli, E. Esperienze sul ripianto di viti americane e sue conseguenze. *Le Staz. Sper. Agr. Ital.,* 1912, XLV, 753.

Pantanelli, E. Possono guarire le talee di vite arricciate? *Le Staz. Sper. Agr. Ital.*, 1916, XLIX, 249-298.

Pantanelli, E. Esperienze d'innesto con viti arricciate. *Le Staz. Sper. Agr. Ital.*, 1917, L, 167-224.

Paul, H. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1900, 1, 638-640.

Paulsen, F. Ultimo stadio della ricostituzione. Roncet. *Viticoltura Moderna*, 1903, IX, 180.

Paulsen, F. Attività del R. Vivaio di Palermo dal 1897 al 1906. *Bull. Uff. Min. Agr.*, Roma, 1908, vol. 3, suppl. 1246.

Paulsen, F. Roncet. *Viticoltura Moderna*, 1910, n. 12, 386.

Paulsen, F. A propos du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1918, 2, 462-466.

Paulsen, F. Court-noué et Rupestris. *Progrès Agr. et Vit.*, 1918, 2, 75.

Pavarino, L. Ricerche sul roncet. *Riv. Pat. Veg.*, Pavia, 1913, 164-170, 193-203.

Peglion, V. La perforazione della vite e di altre piante legnose. Ferrara, Tip. Bresciani, 1908.

Peglion, V. Le malattie delle piante coltivate cagionate da parassiti vegetali o da agenti inanimati. Casale Monferrato, F.lli Ottavi, 1947, 685-694.

Perramond, E. Enquête sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1909, 2, 700-702.

Perramond, E. Porte-greffes réfractaires au court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1919, 2, 101.

Perramond, E. Le court-noué et le 333 E.M. *Progrès Agr. et Vit.*, 1924, 2, 544.

Perramond, E. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1926, 1, 89-90.

Perramond, E. A propos du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1927, 1, 530.

Petri, L. Prime osservazioni sui deperimenti dei vitigni portainnesti in Sicilia. *Bull. Uff. Min. Agr.*, Roma, 1910.

Petri, L. Alcune osservazioni sopra i deperimenti delle viti in Algeria. *Bull. Uff. Min. Agr., Roma*, 1910, vol. II.

Petri, L. Ricerche istologiche sopra le viti affette da rachitismo. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1911, XX, 155-160.

Petri, L. Ricerche sulle cause dei deperimenti delle viti in Sicilia. Roma, Tip. G. Bertero, 1912.

Petri, L. Formazione e significato fisiologico dei cordoni endocellulari nelle viti affette da arricciamento. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1912, XXI, 505-511.

Petri, L. Significato patologico dei cordoni endocellulari nelle viti affette da arricciamento. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1912, XXI, 113-119.

Petri, L. Osservazioni sull'alterazione del legno della vite in seguito a ferite. *Le Staz. Sper. Agr. Ital.*, 1912, XLV.

Petri, L. Contributo allo studio dell'azione degli abbassamenti di temperatura sulle viti in rapporto all'arricciamento. Memoria della R. Staz. Pat. Veg., Roma, Tip. G. Bertero, 1912.

Petri, L. Effetti durevoli degli abbassamenti di temperatura sulla vite in rapporto all'arricciamento. *Il Coltivatore*, 1912, n. 35, 568.

Petri, L. Sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1913, XXII, 174-179.

Petri, L. Les abaissements de température et le court-noué de la vigne. *Revue de Phytopath. Appliquée*, 1913, I, 35-36, 57-58.

Petri, L. Ancora sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1914, XXIII, 154-161.

Petri, L. Nuove vedute sulle cause dell'arricciamento della vite. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1918, XXVII, 271-275.

Petri, L. L'arricciamento della vite è una malattia prodotta da Protozoi? *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1923, XXXII, 395-397.

Petri, L. Stato attuale di alcuni problemi di fitopatologia. Roma, Tip. Bardi, 1924.

Petri, L. Sulle cause dell'arricciamento della vite. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1929, 101-130.

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1930. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1931, 1-50.

Petri, L. Sull'arricciamento della vite. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1931, 61-83.

Petri, L. Court-noué de la vigne. *IIe Congr. int. de Pathologie comparée*, Paris, 1931, t. II, 441.

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1931. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1932, 3-12.

Petri, L. Problemi di viticoltura in relazione ad alcune malattie della vite. *Relazione al III Congr. Int. della Vite e del Vino*, Roma, 1932.

Petri, L. Besprechung einiger Rebenkrankheiten. Im Maders Bericht über den 3 internationalen Weinbaukongress in Rom. 23-31. Okt. 1932. *Wein und Rebe*, 1933, Nr. 10.

Petri, L. Deperimenti di viti in Puglia causati da un'acariosi. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1934, 382-388.

Petri, L. Sopra le cause dell'arricciamento (court-noué) della vite secondo Viala e Marsais. *Rendic. R. Acc. dei Lincei, Roma*, 1934, XIX, 129-134.

Petri, L. Sull'arricciamento (court-noué) della vite. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1934, 273-278.

Petri, L. Les moyens de défense contre les maladies de la vigne. *Bull. Off. Int. du Vin*, Paris, 1935, 88.

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1934. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1935, 1-20.

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1935. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1936, 4-6.

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1936. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1937, 11-22.

Petri, L. Trasmissione del virus dell'arricciamento della vite attraverso i tessuti di una varietà resistente. *Rendic. R. Acc. dei Lincei*, Roma, 1937, XXV, 413-416.

Peyronel, B. Sull'arricciamento o degenerazione infettiva della vite. Osservazioni e rilievi critici fatti in occasione delle « Giornate di studio del court-noué ». (Francia, 25 giugno-2 luglio 1947). Estr. dagli *Ann. Acc. Agr. di Torino*, 1947.

Pollacci, G. Rassegna fitopatologica, zoomicopatologica ed attività del Laboratorio Crittogamico di Pavia durante l'anno 1929. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1929, IV, vol. I, 243.

Pollacci, G. Rassegna sull'attività del Laboratorio Crittogamico di Pavia durante l'anno 1930. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1931. IV, vol. II, 275.

Pollacci, G. Rassegna sull'attività del Laboratorio Crittogamico di Pavia durante l'anno 1935. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1936, IV, vol. VII, 348.

Pollacci, G. Rassegna sull'attività del Laboratorio Crittogamico di Pavia durante l'anno 1936. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1937, VIII, 321.

Pradel, C. Observations sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1931, 1, 40-41.

Raatz, W. Die Stabbildungen im secundären Holzkörper der Bäume und die Initialentheorie. *Pringsheim Jahrb. f. wiss. Bot.*, 1892, XXIII, 567-636.

Ranghiano, D. A propos du court-noué de la vigne. *Revue de Vitic.*, Paris, 1932, t. 77, 105-108.

Ranghiano, D. Recherches cytologiques sur le court-noué de la vigne. Paris, Masson, 1934.

Raphael, A. La dégénérescence de la vigne ou court-noué pourrait-elle être attribuée à une action cellulotique dans laquelle le cuivre, en milieu ammoniacal ou amminé, constituerait l'élément actif? *Vitic. Arboric.*, Paris, 1948, 94, 273.

Ravaz, L. Court-noué et cabuchage. *Progrès Agr. et Vit.*, 1900, 1, 608-610.

Ravaz, L. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1900, 1, 694-703.

Ravaz, L. Le court-noué. Rameau et raisin « plombés ». *Progrès Agr. et Vit.*, 1900, 2, 422-424.

Ravaz, L. Les vignes américaines. Montpellier, 1902.

Ravaz, L. Sur le dépérissement de quelques vignes en Tunisie et en France. *Progrès Agr. et Vit.*, 1905, 2, 41-50.

Ravaz, L. Sur le dépérissement de quelques vignes en Algérie. *Progrès Agr. et Vit.*, 1905, 2, 71-73.

Ravaz, L. Observations sur quelques maladies de la vigne. *Bull. Off. Rens. Agric.*, Paris, 1907, 837; 1908, 420.

Ravaz, L. Une enquête sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1909, 2, 73-74, 714-721, 748-751.

Ravaz, L. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1911, 1, 9-10.

Ravaz, L. Essais de traitement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 68-69.

Ravaz, L. Sur le traitement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 136-139.

Ravaz, L. Observation sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 196-199.

RAVAZ, L. A propos du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 452-457.

RAVAZ, L. Le court-noué et les gelées. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 577-578.

RAVAZ, L. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 616-624.

RAVAZ, L. Le goudron et le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1914, 1, 806-807.

RAVAZ, L. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1916, 2, 392-393; 1917, 2, 341-345, 391-393.

RAVAZ, L. Le court-noué et le Rupestris. *Progrès Agr. et Vit.*, 1918, 2, 340-341.

RAVAZ, L. Pour éviter la propagation du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1919, 2, 220-221.

RAVAZ, L. Le court-noué en Rhénanie. *Progrès Agr. et Vit.*, 1921, 2, 80-82.

RAVAZ, L. Le court-noué au Cap de Bonne-Espérance. *Progrès Agr. et Vit.*, 1922, 535-536.

RAVAZ, L. Quelques faits intéressants sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1924, 1, 606-610.

RAVAZ, L. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1927, 1, 339-340.

RAVAZ, L. Le calcaire et le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1927, 2, 495-496.

RAVAZ, L. Recherches sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 2, 5-11, 53-63.

RAVAZ, L. Court-noué sur l'Othello. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 2, 271-272.

RAVAZ, L. Sur les conditions d'apparition du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1928, 2, 320-322.

RAVAZ, L. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1929, 2, 557-565.

RAVA , L. Radicelles de vigne court-nouée. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 1, 3-4.

RAVAZ, L. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 1, 469-471 e 2, 105-111.

RAVAZ, L. Résultats d'essais de traitement du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 1, 293-297.

RAVAZ,L. Le clochage et le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1933, 2, 10.

RAVAZ, L. A propos du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1934, 1, 77-82.

RAVAZ, L. Le court-noué et son traitement. Le sulfate de Zn. *Progrès Agr. et Vit.*, 1934, 2, 588-589.

RAVAZ, L. Taille des vignes court-nouées. *Progrès Agr. et Vit.*, 1935, 1, 29-30.

RAVAZ, L. La profondeur de la plantation et le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1935, 1, 221-222.

RAVAZ, L. Où en est la question du court-noué? *Progrès Agr. et Vit.*, 1936, 2, 104-110.

RAVAZ, L. A propos du court-noué à virus. *Progrès Agr. et Vit.*, 1936, 2, 175-178.

RAVAZ, L. Une enquête sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1937, 1, 418-421.

RAVAZ, L., et BRANAS, J. Sur un cas spécial de court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1930, 1, 53-60.

Ravaz, L., et Soursac, M. Le court-noué est produit par les gelées. *Progrès Agr. et Vit.*, 1906, 576-579.

Ray, Nelson. The occurence of Protozoa in plants affected with mosaic and related diseases. *Agr. Exp. Station, Michigan Agr. Coll., Bull. No. 58*, 1922.

Riviera, V. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1928 nel Laboratorio ed Osservatorio di Patologia vegetale presso il R. Istituto Superiore agrario di Perugia. *Boll. R. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1929, 131-163.

Rives, L. Le court-noué et les mycorhizes endotrophes de la vigne. *Revue de Vitic.*, Paris, 1923, 389, 405.

Rives, L. Le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1924, 1, 447-452, 469-474.

Rives, L. Recherches sur quelques formes de dépérissement de la vigne. Toulouse, Impr. Régionale, 1926.

Rives, L. Sur la phagocitose chez le 333 E et sa resistance au court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1927, 139-140.

Rives, L. Nouvelles recherches sur le mal-nero et le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1929, 424, 448.

Rives, L. Hybrides et court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1935, 1, 159-162.

Rives, L. Sulfate de zinc et court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1935, n° 7.

Rives, L. Contribution à l'étude des hybrides des vignes. Toulouse, 1937.

Robert, F. Sur le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1924, 2, 332-333.

Rodrigues, A. Acêrca do valor taxonomico do numero de dentes da fôlha na separação dois hibridos do genere *Vitis* L. *Agronomia Lusitana*, 1941, 3, 4, 325-340.

Rodrigues, A. Sôbre o recorte y assimetraria da fôlha da videira. *Agronomia Lusitana*, 1942, 2, 4, 137-153.

Rous, L. Essais contre le court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1937, 1, 285-287.

Ruggeri, A. Il vivaio di viti americane di Messina. *Boll. Uff. Notizie Agr.*, 1899, XXI, 1147.

Ruggeri, A. Roncet. *Boll. Uff. Notizie Agr.*, 1901, XXIII, 1330.

Rui, D. Aspetti e problemi dell'arricciamento. *Atti del Congr. Naz. Vitivinicolo di Siena-Roma*, 1946.

Sanio, K. Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers. *Bot. Zeit.*, Leipzig 1863, 85-90, 93-98, 101-111, 113-118, 121-228, 357-363, 369-375, 377-385, 389-399, 401-412.

Sanio, K. Anatomie der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.). *Pringsheim Jahrb. f. wiss. Bot.*, 1873, IX, 50-126.

Sauget, V. Le court-noué en Algérie. *Progrès Agr. et Vit.*, 1913, 1, 717-718.

Savastano, L. Note di Patologia arborea. Napoli, 1907.

Săvulescu, T., Sandu-Ville, C., Hulea, A., Hulpoi, A. Starea fitosanitară in România in anul 1938-1939. *Institutul de Cercetări Agronomice al României*, Bucuresti, 1941, 72.

344

Schaffnit, E., Müller, W. Wechselseitige Virusubertragungen innerhalb der Familie der Solanaceen. *Phytopath. Zeitschrift*, 1931, Bd. III, 105-136.

Schiff-Giorgini, R. Il roncet delle viti americane in Sicilia. *Bull. Uff. Min. Agr.*, Roma, 1906, VI, 971-979.

Schneiders, E. Die Reisigkrankheit der Rebe. Bonn 1934.

Schneiders, E. Beobachtungen und Untersuchungen über die Reisigkrankheit der Reben (Rebenmüdigkeit). *Gartenbauw.*, 1936, 10, 110.

Schultz. Das Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu den leitenden Elementen des Holzes. Diss. Berlin 1882.

Sibilia, C. Effetti di residui di erbicidi contenuti in pompe irroratrici sulla vegetazione agricola. *Boll. Staz. Pat. Veg. di Roma*, 1947, 166-170.

Silva, E. Roncet sulle viti americane ed innestate. *Bull. Uff. Min. Agr.*, Roma, 1905, I, 90.

Silva, E. Su la malattia del roncet. *Bull. Uff. Min. Agr.*, Roma, 1906, VI, 373-381.

Soursac, L. Observations sur le court-noué de la vigne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1927, 2, 573-575.

Staehelin, M., et Wurgler. Quelques cas de rabougrissements de la vigne. *Revue Romande d'Agr., Vitic. et Arboric.*, 1947, n° 2.

Stations Fédérales d'essais agricoles de Mont-Calme et de Montagibert, Lausanne et Pully. Dégénérescence de la vigne. *Rapport d'activité 1952*, 876.

Stellwaag, F. Des phénomènes de dégénérescence de la vigne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1938, 2, 413-415.

Stellwaag, F. *Phylloxera vitifolii* Fitch. est-il le vecteur naturel de l'agent pathogène du court-noué contagieux de la vigne? *Ac. d'Agr. de France*, 8 mai 1946.

Stellwaag, F. Grundsätzliches zur Beurteilung der Abbaukrankheiten der Rebe, insbesondere der Reisigkrankheit. *Wissenschaftliche Beihefte der Zeitsch. «Der Weinbau»*, 1948, 115, 147.

Stellwaag, F. Wichtiges über die Reisigkrankheit der Rebe. *Sonderdruck aus Mitteilungen*, Klosterneuburg 1953.

Stellwaag, F. Stand der Kenntnisse über die Reisigkrankheit der Rebe. *Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst*, 1953.

Stellwaag, F., u. Lusis, E. Zur Technik der Untersuchungen über die Reisigkrankheit der Rebe. *Sonderdruck der Deutsche Weinbau*, 1953, Nr. 3.

Stoner, W. N., Stover, L. H., and Parris, G. K. Field and laboratory investigations indicate grape degeneration in Florida is done to Pierce's diesase virus infection. *Plant Dis. Reptr.* 1951, 8, 341-344.

Stranak, F. La mosaïque à virus de la vigne. *IIe Congr. int. Path. comparée*, Paris, 1931, 1, 367.

Stummer, A. Achtung auf die Markkrankheit! *Weinzeitung f. d. C. S. R.*, 1934.

Tardivo, P. Une opinion sur les causes du court-noué. *Revue de Vitic.*, Paris, 1946, t. 92, n° 5.

Topi, M., e Baldacci, E. Sul significato della convergenza sintomatologica delle alterazioni da 2,4 D e da roncet (court-noué) nella vite. *Phytopath. Zeitschrift*, 1949, Bd. XV, Heft 3, 393-401.

Vajarello, G. Comportamento delle viti americane e degli ibridi siculo-americani nella provincia di Trapani e con speciale riguardo al territorio di Marsala durante il periodo 1898-1914. Marsala, 1914.

Viala, P. Les maladies de la vigne, 3ème éd., 1893, 422-423.

Viala, P. Actualités: le court-noué. *Revue de Vitic.*, Paris, 1924, t. 60, 211.

Viala, P., et Marsais, P. Sur le court-noué, maladie parasitaire de la vigne. *Progrès Agr. et Vit.*, 1934, 1, 87-89.

Viala, P., et Marsais, P. La biologie du *Pumilus medullae* cause du court-noué parasitaire de la vigne. *C. r. hebd. de l'Ac. d'Agric. de France*, 1934, t. 20, 65.

Viala, P., et Marsais, P. Court-noué (*Pumilus medullae*). *Revue de Vitic.*, Paris, t. 80, 21.

Vialettes, H. Sur le traitement du court-noué par le goudron. *Progrès Agr. et Vit.*, 1917, 1, 173-175.

Vialettes, H. Sur les causes du court-noué. *Progrès Agr. et Vit.*, 1918, 1, 590-591.

Vidal, J. P. Fasciation et double noeuds sur les sarments des cépages indigènes du Rif sont-ils des symptômes de dégénérescence infectieuse. *Progrès Agr. et Vit.*, 1953, 1, 154-159.

Vitoria, E. R., Alcado Lassalle, A. J. El arrugamiento de la vid. *Rev. Invest. Agric.*, Buenos Aires, 1949, 3, 1.

Vuittenez, A. Sur la présence de cordons endovasculaires chez les vignes atteintes de panachure et leur apparition dans des boutures inoculées par greffage. *C. r. Acad. Sc.*, Paris, 1952, 1205-1207.

Wissmann, H. Ueber ein stärkeres Auftreten von freileben den Gallmilben — *Phyllocoptes* — an Abstbäumen und über natüraliche Feinde der Gallmilben aus der Familie der Cecidomyiden. *Sorauer's Ztschr. f. Pflanzenkrank.*, 1926, 98-106.

Zweigelt, F. Court-noué, roncet, gommose bacillaire, mal nero, esca. *Das Weinland*, 1933, 8, 9, 12; 1934, 1.

Zweigelt, F. Die Markkrankheit der Weinrebe in Österreich. *Landwirtschaftliche Blätter für Siebenbürgen*, 1934-35.

Zweigelt, F. Die Markkrankheit der Reben. *Der Landwirt. Novisad*, 1934-35.

Zweigelt, F. Court-noué. *Das Weinland*, 1935, 198.

Zweigelt, F. Zur Frage des Absterbens junger Reben. *Das Weinland*, 1935, 5.

Zweigelt, F. Die Markkrankheit in Össterreich. *Weinzeitung für die C. S. R.*, 1935.

Zweigelt, F. Grundsätzliches zur Frage der Verfallserscheinungen des Rebstockes. *Das Weinland*, 1936, 1, 2, 3.

Zweigelt, F. Vom Zinksulfat. *Das Weinland*, 1936, 6.

ZWEIGELT, F. A propos de la maladie de la moelle. *Revue de Vitic.*, Paris, 1937, t. 86, 365-367.

ZWEIGELT, F. Verfallserscheinungen am Rebstock. *Zeitsch. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,* 1937, 47, 11-18

ZWEIGELT, F. Rückgangserscheinungen bei Reben. *Das Weinland,* 1940, 12, 101-102.

ZWEIGELT, F., u. VOBORIL, F. Die Markkrankheit in Österreich. *Das Weinland,* 1934, 10; 1935, 1, 5, 6.

ZWEIGELT, F., et VOBORIL, F. La maladie de la moelle. *Le Vigneron de la Champagne,* 1935, 12, 13.

ZWEIGELT, F., u. VOBORIL, F. Die Markkrankheit des Rebstockes. *Das Weinland,* 1937, 105-108, 148-151, 190-192, 217-221, 240-242, 290-291.

ZWEIGELT, F., u. VOBORIL, F. Die Markkrankheit der Rebe. *Das Weinland,* 1937, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Ricevuto il 21 dicembre 1953.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini

LE BASI SCIENTIFICHE DELLA CONSERVAZIONE FRIGORIFERA DEI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI, CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLE MELE *

Nella lotta che l'uomo ha sostenuto e sostiene contro le forze della natura per strappare alla terra gli elementi necessarî alla vita, il settore ortofrutticolo può vantare molte importanti conquiste. È un'opinione largamente condivisa che l'Italia per la sua particolare configurazione, per i suoi terreni in gran parte collinosi e spesso provvisti di potassa, preziosa dispensatrice di zuccheri, per la notevole vicinanza ai grandi centri esteri di consumo, riunisce in sè le prerogative più idonee a dar vita ad una potente industria frutticola capace di contendere vittoriosamente il campo alla produzione estera. Ed invero più volte il successo ha arriso a questo genere di intraprese e spesso i prodotti dei nostri frutteti si sono conquistati una fama invidiata per serbevolezza, per sapore, per profumo. Per di più le piante da frutto, in quanto dotate di una notevole facoltà di adattamento, permettono spesso di avvalorare anche terreni mediocri, chimicamente poveri o siccitosi.

Tutte le scienze sperimentali partecipano alla nobile gara di affrancare l'uomo dalla schiavitù alle forze della natura: dalla chimica alla botanica e alla genetica, dalla patologia all'entomologia, dalla fisica alla meccanica, all'idraulica; tutte hanno contribuito con validi apporti, insegnando talune a produrre nuove specie e varietà elette e ad accrescere la capacità produttiva dei terreni, altre a difendere le piante da certe carenze alimentari e dagli attacchi parassitari, altre infine a trasportare indenni nel tempo e nello spazio i prodotti deperibili.

---

* Argomento svolto al I Convegno di frutticoltura montana tenuto a Saint Vincent (Aosta) dal 26 al 29 settembre 1953.

Sono recentissime le scoperte delle auxine e degli elementi micronutritivi. Grazie alle prime oggi si riesce non solo a produrre frutta senza semi e di determinati caratteri, ma bensì anche a proteggerla contro la caduta prematura. Grazie ai secondi, e specie al boro ed allo zinco, si combattono oggi con successo certe malattie fisiologiche delle colture fruttifere ed erbacee, quali la suberosi (« internal kork ») delle mele, l'anormale indurimento (« hard fruit ») dei limoni, l'« exanthema » dei susini, dei peri e degli ulivi, la malattia della rosetta delle Drupacee, la foliocellosi degli agrumi, ecc. Si tenga presente che fitormoni ed elementi micronutritivi sono utilissimi se presenti in precise dosi, mentre diventano perniciosi al massimo grado se tali dosi vengono oltrepassate.

Nè si dimentichino i progressi conseguiti nel campo dei concimi, sia in fatto di produzione che in fatto di applicazione. Da quando la chimica pedologica ha messo in luce l'importanza dello stato di reazione del terreno, del suo colloidismo, del suo potere tampone, ecc. si può agevolmente spiegare il comportamento dei concimi nei varî terreni.

L'oculata applicazione di tutti questi mezzi tecnici ha condotto ad un imponente incremento quantitativo della nostra frutticoltura.

Nel periodo compreso fra la prima guerra mondiale ed oggi si è pressocchè raddoppiata la produzione delle pomacee ed in notevole aumento è anche la produzione della frutta polposa; nè la fase di espansione può ritenersi esaurita.

Le regioni che stanno all'avanguardia in questo settore sono sempre l'Alto Adige e il Trentino col 23,6 % della produzione complessiva, cui segue immediatamente l'Emilia col 21 %, la Campania col 13,4 %, il Veneto ed il Piemonte col 9 %, la Calabria con il 3,8 %, la Sicilia col 2,9 %.

Per le mele, l'orientamento colturale della produzione è rivolto a varietà autunnali d'origine americana, con particolar riguardo alle doti di colorazione, serbevolezza e resistenza al trasporto.

Soffermandoci più propriamente al Piemonte, vi troviamo una produzione annua di circa 1.000.000 di qli di mele e di circa 500.000 qli di pere provenienti però in gran parte da colture promiscue ancora largamente diffuse, benchè in minor misura che per il passato, nelle valli alpine.

Nell'Aostano, infatti, la coltura specializzata del melo, al pari di quella del pero, occupa una superficie ristretta, di appena una decina di ha, enormemente inferiore a quella promiscua che supera i 400 ha, localizzata nelle zone di Gignod, Valpellim, Aosta, Gressan, S. Marcel, S. Cristophe, S. Pierre, Chatillon e S. Vincent. Però, nella valle principale, il melo è presente dappertutto da Pont S. Martin fino a Morgex; s'inoltra anche per un buon tratto nelle valli secondarie fino a 1400 metri e talora oltre. La Valle d'Aosta è il regno della « Renetta del Canadà » per l'80 % della produzione, seguono la « Ravencia », la « Pearmaine dorata d'inverno », la « Renetta di Champagne » e più recentemente sono stati introdotte anche varietà d'origine americana, quali la « Delicious rossa »,

la « Starking » e la « Golden Delicious » il cui prodotto risulta in questo ambiente notevolmente migliorato come qualità e grado di serbevolezza (1).

Per le frutta polpose il primo posto spetta alla Campania col 19 % della produzione nazionale; segue immediatamente l'Emilia col 18,4 %; il Veneto è al terzo posto col 14 %; seguono il Piemonte col 9,4 % e, molto più distaccate, la Puglia col 3,5 % e la Sicilia col 3,2 %.

Anche in questo settore si riscontra un miglioramento dello standard qualitativo della produzione e l'affermarsi di nuove varietà, particolarmente adatte per la resistenza al trasporto ed alla conservazione.

Ma, come per tutte le attività umane, anche per il settore ortofrutticolo il successo è legato al problema del migliore e più redditizio sfruttamento del prodotto, problema d'interesse attuale, in quanto già si avvertono i riflessi di una prossima crisi di sovraproduzione.

La soluzione del problema può essere raggiunta, da un lato, con una migliore educazione alimentare dei consumatori volta ad accrescere il consumo interno e, dall'altro, col perfezionamento della tecnica diretta a salvaguardare l'integrità della produzione, ciò che permetterà di prolungarne la commerciabilità e di aumentare il volume delle correnti di esportazione.

Per quanto concerne il consumo interno si deve purtroppo segnalare, in questi ultimi anni, una certa tendenza alla staticità se non alla contrazione, fenomeno che viene spiegato in vario modo: con la maggiore disponibilità di alimenti di altro genere; con l'eccessivo divario di prezzo fra la produzione ed il consumo e talora, diciamolo pure, con la scadente qualità dei prodotti offerti. A queste cause vorrei aggiungere la mancanza, in Italia, di una soddisfacente presentazione dei prodotti e di una efficiente propaganda diretta ad affinare il gusto del consumatore ed a renderlo edotto dei grandiosi benefici che frutta e verdura apportano alla salute umana.

Chi è stato all'estero, specie nei Paesi anglo-sassoni e nell'America del Nord avrà notato con quanta amorosa ed intelligente cura sono preparate anche nei più umili spacci di vendita le mostre della frutta e delle verdure ed avrà melanconicamente riconosciuto che in Italia vi è ancora molto cammino da fare.

E così pure dicasi per il settore della propaganda che deve intelligentemente servire a correggere i pregiudizi e gli errori accumulati attraverso i secoli e che l'umanità di continuo perpetua. Quanto sia efficiente in tal senso una sana divulgazione dei fatti acquisiti dalla scienza dell'alimentazione lo dimostra il capovolgimento subìto negli ultimi trent'anni dalle tendenze alimentari del popolo americano, che ha condotto a un netto sottoconsumo degli alimenti energetici a vantaggio degli alimenti definiti « protector-foods », quali il latte, la frutta e la verdura.

Oggi il consumatore americano, nonchè quello di molti Paesi dell'Europa del Nord, è perfettamente convinto che queste derrate, per i principî vitaminici che contengono, vietano l'insorgere di particolari ma-

lattie e perciò giornalmente si pretende di trovare a tavola dei pomodori o il succo di questi, delle insalate, degli asparagi, dei pompelmi, ecc. Ma, oltre all'elemento vitaminico, sono ascosi nei polposi amalgami altri ingredienti salutari quali: gli zuccheri che servono per sopperire al bisogno di calore; i principî alcalinizzanti e le pectine atti a neutralizzare la tendenza all'acidosi del sangue ed a ristabilire la normale concentrazione idrogenionica (la mela, a questo proposito, è ben nota come correttrice delle funzioni intestinali e frenatrice delle diarree infantili); le cellulose e le mucillaggini atte ad eccitare e a regolare i movimenti dell'intestino, ecc. (2).

Portare instancabilmente a conoscenza del consumatore i pregi alimentari della frutta e delle verdure da parte dei fisiologi, dei medici, degli igienisti, dei sociologi, è operare nel diretto interesse della nostra frutticoltura, non solo, ma anche a favore dell'umano benessere.

L'altro cardine del problema è il commercio d'esportazione, e anche questo si dibatte fra crescenti difficoltà.

In Europa esiste, o meglio esisteva, un certo numero d'esportatori tradizionali, cioè di Paesi che presentano, nei riguardi della frutta, una eccedenza di produzione rispetto al consumo: si tratta soprattutto dell'Italia e della Spagna; ma da qualche tempo si sono aggiunti altri esportatori quali la Svizzera e l'Olanda; mentre altri Paesi e cioè, la Germania, il Belgio, l'Inghilterra ed i Paesi scandinavi sono anzitutto importatori, ma possono anche essere esportatori per qualche genere alimentare.

La Francia ha veduto raddppiare la sua produzione frutticola malgrado le due ultime guerre e di conseguenza la sua bilancia commerciale, in questo settore, è praticamente diventata positiva. La Russia, infine, si trova attualmente al secondo posto della produzione pomacea mondiale e può vantare un milione di ettari di terreno coltivati a meli.

Anche fuori d'Europa si osserva lo stesso movimento ascendente. Negli Stati Uniti d'America la produzione pomacea raggiunge i 16 milioni di tonnellate di cui un quinto viene prodotto nella sola zona di Wenatchee, nello Stato di Washington, che è considerata la capitale mondiale delle mele (è specialmente diffusa la varietà « Delicious rossa »). Il commercio d'esportazione verso l'Europa che, prima dell'ultimo conflitto, raggiungeva il 28 % della produzione è ora del tutto cessato. Di qui la necessità di conservare per diversi mesi tale produzione, problema che è stato risolto creando una fitta rete di cooperative che gestiscono grandiosi frigoriferi della capacità persino di oltre 10.000 tonnellate di mele ciascuno (3).

Incrementi altrettanto notevoli si osservano nella produzione delle pomacee nel Libano, nella Turchia, nell'Africa del Sud, nell'Argentina (da tempo classificata come uno dei maggiori esportatori di mele e pere), ecc.

In queste condizioni è chiaro che il nostro Paese si trova davanti a dei concorrenti formidabili nella lotta per la conquista o, se non altro, per una onorevole affermazione sui mercati esteri.

Perciò oggi non è più sufficiente presentare al consumatore della frutta o della verdura di qualità dubbia, conservata in condizioni purchessia; al contrario è indispensabile di produrre e di presentare della merce perfetta sotto ogni aspetto che possa entrare efficacemente in gara con quella di altra provenienza.

I problemi si riducono sostanzialmente a due: *a*) un problema di trasporto per assicurare la migliore e più rapida distribuzione dei prodotti della terra, perchè ancor oggi, nell'era cosidetta atomica, una parte del mondo languisce fra le angustie del sottoconsumo mentre un'altra è oppressa dalla sovraproduzione; *b*) un problema di conservazione per prolungare il periodo di commerciabilità della produzione ortofrutticola e disporre di prodotto fresco nelle stagioni improduttive.

Alla soluzione integrale di questi problemi si oppongono anzitutto delle difficoltà naturali, insite nelle frontiere climatiche, che non permettono di spostare i tempi di produzione e di raccolta, se non ricorrendo, entro certi limiti, alla diffusione di varietà precocissime e di varietà tardive, in genere meno pregevoli per qualità.

In secondo luogo si oppone il disfacimento più o meno rapido di questi prodotti, troppo ricchi di principî alterabili, per cui la loro commerciabilità allo stato fresco è ridotta a pochi mesi e talora a pochi giorni.

Il freddo artificiale, dimostrando di essere in grado di procrastinare tale disfacimento, ha da tempo rivoluzionato la produzione e il commercio di molte specie deperibili.

Le frutta e le verdure, che fino ad epoca non lontana rappresentavano un prodotto di consumo esclusivamente locale, alimentano oggi un commercio d'esportazione ragguardevolissimo che andrà sempre più consolidandosi a condizione che le cure dei coltivatori e dei tecnici frigoristi riescano ad assicurare il continuo miglioramento di qualità dei prodotti offerti. Purtroppo anche in questo campo siamo stati largamente superati da altre Nazioni europee ed extraeuropee che hanno più rapidamente compreso l'importanza del nuovo mezzo offerto dalla tecnica e che hanno più presto riconosciuto come solo la conoscenza esatta dei fenomeni biologici permetta di dosare opportunamente nei singoli casi l'applicazione del freddo per combattere il naturale decadimento della frutta e delle verdure, esattamente come nel campo medico ogni metodo di cura richiede una preventiva precisa diagnosi del male.

Non si deve infatti dimenticare che i prodotti vegetali, anche dopo la raccolta, sono degli organismi viventi in continuo dinamismo biochimico, e che pertanto tutti i trattamenti atti a prolungarne la conservabilità allo stato fresco non possono prescindere dall'esatta conoscenza dei fenomeni naturali che sono alla base della loro esistenza.

Cosa sono i frutti? Come si originano questi prodotti naturali che si presentano in confezioni inimitabili, in un armonico insuperabile equilibrio di principî, che soddisfano la vista con le delicate sfumature di tinte, che eccitano l'olfatto con la fragranza del profumo, che allettano il gusto con squisiti sapori che l'uomo non può riprodurre?

La chimica e la biologia hanno abbastanza esaurientemente risposto a questi interrogativi. Sappiamo oggi che, nelle prime fasi della maturazione, la frutta contiene racchiusa nelle cellule una riserva di carboidrati insolubili che via via si degradano a principî solubili di sapore dolce, gli zuccheri. Di pari passo i costituenti cellulari delle membrane soggiaciono a demolizioni varie che conducono a composti sempre più semplici (emicellulose, pectine, mucillagini) capaci di conferire a certi succhi, fra cui quelli delle mele, la caratteristica proprietà di gelatinizzare. Al progressivo aumento degli zuccheri e delle pectine solubili fa riscontro una continua diminuzione degli acidi in seguito a processi di ossidazione e di neutralizzazione (4).

Più appariscenti, seppure non altrettanto note, sono le evoluzioni biochimiche che conducono alla genesi e ai mutamenti delle sostanze coloranti e aromatiche che si affacciano durante la vera e propria maturazione; il tutto accompagnato da intensi scambi gassosi.

A questo proposito è utile rilevare che è stato, ed è tutt'ora oggetto di profondi studî, il complesso aromatico delle mele, da parte di uno stuolo di provetti chimici e biologi inglesi specializzati nella chimica organica. Questi studî hanno chiarito che fra i composti volatili prodotti dalle mele durante la maturazione ritroviamo degli alcoli (quali il metilico e l'etilico), delle aldeidi, dei chetoni, dell'etilene (forse originato dall'alanina, dall'acetaldeide, dagli acidi maleico e fumarico), ecc. (5). Tutto questo fervore di ricerche in un settore così specifico di principî naturali ha una sua profonda ragione d'essere e non può destare meraviglia quando si sappia che precisamente al complesso dei prodotti volatili è legata la comparsa dei sintomi caratteristici dello stato di maturazione, nonchè l'insorgere di certe tipiche alterazioni fisiologiche.

Purtroppo un simile equilibrio fra i diversi costituenti che viene raggiunto al giusto punto di maturazione, e che è il più adatto per fare del frutto un gradevole alimento, è di breve durata. Sotto l'azione combinata di fattori diversi, fra cui prevalgono il calore e l'ossigeno, subentra l'ultramaturazione durante la quale i diversi principî costitutivi continuano a degradarsi in forme più semplici mentre contemporaneamente si accentuano gli scambi gassosi e si liberano quantità ingenti di anidride carbonica (1 kg di mele a 20° C libera mg 12 di anidride carbonica in un'ora) (6).

Sull'intensità del fenomeno incide notevolmente la temperatura: grosso modo si può affermare che mentre la temperatura aumenta in progressione aritmetica, la produzione dell'anidride carbonica, e quindi l'intensità del disfacimento, crescono in progressione geometrica (7).

Inoltre differisce, con la temperatura, la specie del principio più demolito: a bassa temperatura vengono dilapidate specialmente le materie grasse e gli idrati di carbonio mentre a temperatura elevata scompaiono più facilmente le sostanze acide.

Il fenomeno respiratorio è accompagnato da un ingente sviluppo di calore nella misura di circa 2-3 calorie per grammo di acido carbonico emesso, e questo riscaldamento esalta sensibilmente il disfacimento che assume a un certo momento il carattere di un movimento a valanga.

Questi processi non sono possibili, almeno alla velocità con cui si svolgono, senza la presenza dei cosidetti enzimi, cioè di principî pressocchè imponderabili di natura organica, che per alcuni aspetti ricordano i catalizzatori del regno minerale.

Una cellula vivente può contenere contemporaneamente più enzimi, ma di essi la maggior parte è allo stato latente e solo quando si saranno generate quelle sostanze specifiche cui essi si adattano e quando si saranno create le necessarie condizioni, solo allora gli enzimi entreranno in funzione per dare una ulteriore spinta alle manifestazioni vitali. Pertanto se si riuscirà a manovrare le leve che azionano il meccanismo enzimatico saremo in grado di regolare opportunamente la velocità dei processi della maturazione e dell'ultramaturazione e di influire sulla durata commerciale dei prodotti ortofrutticoli.

Purtroppo, nonostante gli studî che da più decenni si proseguono per penetrare i segreti di questo meccanismo e nonostante che alcuni enzimi siano già stati artificialmente preparati, non si può affermare di aver fatto luce completa sulla costituzione e sul loro funzionamento.

Nei riguardi della costituzione sappiamo che l'enzima è formato da un gruppo attivo e da un supporto generalmente di natura proteica, che è il punto più labile del sistema. Sappiamo che gli enzimi sono abbastanza sensibili alle basse ed alle alte temperature: di fronte alle prime, semprechè siano mantenute sopra il punto di congelamento dei succhi, essi diventano praticamente inerti pur conservando la loro struttura originaria, mentre di fronte alle seconde perdono ogni loro attività e più non la riacquistano. Sappiamo ancora che esistono nei vegetali, o si possono formare o introdurre artificialmente nell'ambiente di conservazione, dei principî capaci di coadiuvare o d'inibire l'azione enzimatica. Ad esempio, manifestano un'azione coadiuvante rispetto a certi enzimi: il ferro, il rame ed il manganese, e un'identica azione svolgono alcuni esteri, l'acetaldeide, l'etilene. Al contrario, un accumulo di anidride carbonica rallenta molte azioni enzimatiche.

Accennati così, per sommi capi, questi fatti bastano tuttavia per far comprendere come nella termolabilità degli enzimi e nella loro sensibilità a certi principî, e specie all'anidride carbonica, risieda il segreto della conservazione delle frutta e delle verdure allo stato fresco. Su queste basi si fonda il processo della refrigerazione, processo capace di dare alla merce deperibile una certa stabilizzazione biologica che non deve

però essere nè completa nè definitiva, perchè questi prodotti devono continuare a sviluppare in frigorifero, sia pure con ritmo più rallentato, quegli stessi processi biochimici che si svolgono durante la normale attività vitale. E qui sta il segreto del successo. In altre parole, il raffreddamento deve sempre essere mantenuto al disopra delle temperature capaci di alterare i succhi ed i tessuti vegetali e al disotto di quelle temperature responsabili del loro rapido disfacimento.

E soffermiamoci in particolar modo sulle pomacee. Si dice che le mele prodotte in questa zona si possono praticamente conservare da un anno all'altro senza particolari accorgimenti; però si trascura di dare la percentuale degli scarti, le perdite di peso, la distruzione delle vitamine, degli zuccheri, ecc. Tutti questi danni sono ridotti al minimo solo con l'impiego della refrigerazione.

In linea generale la temperatura migliore di conservazione delle mele oscilla fra 0°-1° C con l'80-85 % di umidità; tale temperatura va mantenuta uniforme durante tutta la conservazione (8).

Il modo d'accatastamento delle casse deve essere particolarmente curato onde impedire che si formino delle sacche d'aria morta, difficili da raffreddarsi, specie quando la refrigerazione è effettuata senza una circolazione forzata di aria.

È inoltre consigliabile di evitare ogni promiscuità delle mele con altra frutta; anzi è buona norma immagazzinare per ogni cella una sola varietà di mele. Osservando queste norme si possono conservare praticamente inalterate per 4-8 mesi le: « Baldwin », « Delicious », « Stayman », « York Imperial », « Rome Beauty »; e per 5-7 mesi le: « Winesap », « Yellow », « Newton ».

L'altro cardine fondamentale della buona tecnica frigorifera applicata alla conservazione della frutta sta nel grado di ventilazione. Non si può stabilire una misura che sia valida in tutti i casi, perchè troppo numerose sono le circostanze da cui essa dipende: attività respiratoria, quantitativo della merce immagazzinata, capacità delle celle di conservazione, ecc. Si può dire soltanto che la ventilazione dev'essere sufficientemente elevata da evitare ogni accumulo delle sostanze gassose prodotte dal metabolismo vitale e sufficientemente bassa da evitare ogni eccessivo fenomeno di traspirazione e quindi di appassimento del frutto (9). Se questa giusta misura non viene esattamente individuata e in particolar modo se la ventilazione viene mantenuta a un grado troppo basso si produce un accumulo di anidride carbonica, di sostanze eteree, di etilene, ecc., accumulo che è altamente nocivo per ragioni diverse alla buona qualità delle mele.

Un eccesso di anidride carbonica si traduce nella malattia del cuore bruno cui sono sensibili in particolar modo le mele delle varietà « Calville », « Newton Wonder » e « Sturmer Pippin » (le varietà estive si alterano più facilmente di quelle tardive e invernali). I soggetti attaccati dal male conservano all'esterno il loro aspetto normale, ma, tagliati,

presentano la zona seminale imbrunita, asciutta e cavernosa. Questa malattia è da riferirsi ad un fenomeno d'asfissia che per certe varietà compare già quando l'anidride carbonica s'accumula nell'ambiente per oltre il 3 % e per altre varietà oltre il 10 % e si combatte agevolmente aumentando e uniformando il movimento dell'aria nei locali di conservazione (10).

Molto più diffusa è la malattia del riscaldo cui vanno specialmente soggette le « Calville », le « Double Rose », le « Belle di Boskoop », le « Winesap », e che si manifesta come un imbrunimento superficiale più o meno intenso e più o meno regolare. Si parla infatti di riscaldo superficiale, profondo, lenticellare, molle, ecc. Secondo alcuni si tratta di un semplice processo d'invecchiamento che ha termine con l'imbrunimento e la morte dell'epidermide e del sottostante collenchima. Secondo altri, ed è la spiegazione più probabile, il riscaldo compare soprattutto in seguito a un'ossidazione enzimatica che si porta sui fenoli poliatomici originando prima i rispettivi chinoni e poi dei pigmenti bruni per condensazione con gli aminoacidi e con le proteine. L'attività delle ossidasi in questione viene eccitata dai prodotti gassosi del metabolismo, quali l'etilene, l'acetaldeide e diversi esteri (principalmente gli esteri amilici e caprilici degli acidi formico, acetico, caproico), che, a causa della bassa temperatura e della scarsa ventilazione, si accumulano nell'atmosfera circostante ai frutti (11).

La malattia del riscaldo, data la sua complessa e non ben chiara origine, non si può agevolmente prevenire. Buoni risultati si sono talora raggiunti o ricorrendo a una ventilazione adeguata rinnovando almeno 160 m³/ora per 10 tonnellate di mele, o filtrando l'aria attraverso filtri di carbone attivo ottenuto dal guscio delle noci di cocco (nella proporzione di kg 1,5 per 10 tonnellate di mele), o avvolgendo la frutta in carta imbevuta col 10 % almeno di olio minerale molto raffinato (se l'olio non è puro può essere esso stesso causa di riscaldo, come è stato rilevato nel recente convegno di Wageningen). Sembra sia anche possibile impedire o quanto meno diminuire la gravità del riscaldo esponendo per 3-5 giorni le pere o le mele appena raccolte ad un'atmosfera contenente il 25-50 % di anidride carbonica.

È stato preconizzato infine l'uso dell'ozono, nella dose massima di 2-3 p.p.m., ma sembra che gli svantaggi del suo impiego superino i vantaggi: si attribuisce infatti all'ozono la responsabilità dell'ossidazione dei grassi, dell'alterazione del colore e del sapore, della corrosione dei metalli anche a bassa temperatura mentre, d'altro canto, l'azione microbicida è sovente sorpassata da quella stimolatrice della respirazione. Forse la più utile applicazione dell'ozono è quella di deodorare le celle frigorifere vuote e di distruggere l'etilene prodotto dalla frutta durante la maturazione.

Nonostante l'osservanza di queste prescrizioni alcune varietà di mele non sono in grado di sopportare, senza dannose reazioni, le tempera-

ture suddette e dopo breve tempo di permanenza nelle celle frigorifere vanno soggette a gravi forme di disfacimento, senza che esternamente compaia alcun sintomo della normale maturazione.

Le varietà più soggette al male sono: « Renetta di Champagne », « Bismark », « Jonathan », « Intosh », « Lancashire », « Bramley Seedling », « Co's Orangen », « Laxton's Superb », « Worcester Parmaine », « Lane's Prince Albert », ecc. Queste mele dopo qualche settimana di conservazione a 0° C presentano un imbrunimento interno del tessuto spugnoso pur restando esternamente verdi e compatte (12).

Nelle mele « Renetta di Champagne » e « Bismark », Servazzi (13) ha notato che oltre le macchie brune compare anche un processo di farinosità per la prematura scomparsa della lamella mediana ed in ogni caso si notano sensibili perdite di zuccheri che soggiaciono a fermentazioni anormali. L'origine della malattia è oggi nettamente identificata; si tratta di uno squilibrio dell'attività enzimatica per effetto della bassa temperatura, che determina una maggiore ossidazione degli zuccheri rispetto agli acidi, con conseguente disgregazione delle sostanze pectiche per cui l'attività respiratoria del tessuto spugnoso si abbassa fino a provocarne l'asfissía e la morte.

Questo hanno dimostrato le ricerche fatte in Inghilterra e quelle di un ventennio eseguite presso la Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino, che per la prima in Italia si è dedicata allo studio scientifico di questi problemi.

Un'altra alterazione, anch'essa prodotta dalle basse temperature fu riscontrata in Francia nella varietà di mele « Cravert di Bonny sur Loire ». Dopo un certo periodo di conservazione frigorifera queste mele presentano nell'interno delle zone translucide, vetrose, alle quali corrispondono esternamente delle macchie untuose che permangono verdi anche quando le zone sane del frutto sono del tutto ingiallite. I tessuti malati sono più compatti di quelli sani, possiedono un sapore poco gradevole che sa di fermentato ed appaiono più poveri di amido, di zuccheri, di pectine e di acidi. Sembra che alla base della malattia sia un apporto troppo spinto di acqua nell'interno dei tessuti, e ciò provocherebbe un accumulo anormale di anidride carbonica e la comparsa di fenomeni fermentativi (14).

Per tutte queste varietà di mele è giocoforza ricorrere a temperature di conservazione non inferiori a + 3,5° C, ed in queste condizioni il periodo di commerciabilità non giunge a superare i tre mesi. Si pensò allora di influire, oltre che sulla temperatura, anche sull'altra leva che comanda i processi biochimici, e cioè sulla composizione dell'ambiente gassoso; in altre parole, si pensò di abbinare all'azione ritardatrice del freddo quella d'una atmosfera arricchita artificialmente d'anidride carbonica e impoverita d'ossigeno, e cioè di utilizzare, perfezionandolo, quello

stesso mezzo naturale di cui dispone la frutta per ritardare la comparsa dello stato di senescenza.

Questa tecnica ha già raggiunto un notevole grado di perfezione grazie agli studî compiuti in Inghilterra presso la Low Temperature Station for Research in Biochemistry and Biophysic in Cambridge e dal Ditton Laboratory in East Malling (Kent) ed in Italia presso il frigorifero sperimentale della Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino (15).

Esistono varietà di mele che, in un ambiente chiuso, si creano esse stesse l'atmosfera che più si confà alla loro serbevolezza: ad esempio, le « Bramley Seedling » mantenute a 7-8° C creano in breve tempo un'atmosfera costituita dell'11 % O_2, del 10 % CO_2, del 79 % N. Per altre varietà più delicate occorre invece modificare l'atmosfera creata dal metabolismo respiratorio, fissando quantitativi più o meno forti d'anidride carbonica. Così le varietà « Cok's Oranges », « Laxton's Superb », « Worcester Parmaine » dànno soddisfacenti risultati con una miscela formata da 5 % O_2 - 2,5 % CO_2 - 92,5 % N, mentre la varietà « Lane's Prince Albert » preferisce una miscela di 2,5 % O_2 - 5 % CO_2 - 92,5 % N.

Con l'impiego di queste miscele gassose abbinate all'azione d'un freddo moderato si riesce in genere a raddoppiare la durata commerciale delle mele in confronto alla semplice conservazione frigorifera, risolvendo così un'importante problema di fisiologia vegetale.

Se nella tecnica della conservazione frigorifera si tengono presenti i fatti accennati e le considerazioni esposte e se questo trattamento si riserba alle varietà di mele e di pere più adatte, raccolte al giusto punto di maturazione, cresciute nelle migliori condizioni di clima e di terreno, allora il successo è senz'altro assicurato.

La squisitezza delle mele e delle pere invernali, maturate in camera fredda, non è assolutamente inferiore a quella delle stesse varietà, maturate in un comune fruttato. Ogni pregiudizio in proposito va senz'altro combattuto e superato; il migliore ammaestramento viene fornito dallo sviluppo della tecnica frigorifera applicata alla conservazione dei prodotti ortofrutticoli nei diversi Paesi.

La relazione pubblicata recentemente dalla Commissione incaricata dall'O.E.C.E. di studiare la catena del freddo negli Stati Uniti d'America, e di cui ho fatto parte, ha stabilito in proposito qualche parallelo: da essi si rileva che gli Stati Uniti d'America dispongono di 135 m^3 di celle frigorifere per 1000 abitanti; che l'Inghilterra e l'Olanda ne dispongono di 50 m^3; la Svizzera di 30; la Francia di 25 mentre l'Italia si trova a un livello molto più basso (16).

Il numero dei vagoni isotermi e refrigeranti sorpassa in America le 130.000 unità, mentre il parco dell'Europa occidentale è di circa 15.000 veicoli di cui 5000 in Italia e 5000 in Francia.

Per quanto concerne la conservazione frigorifera abbinata all'ambiente gassoso speciale, non ritroviamo in America una grande diffusione di questo sistema, dato che le varietà americane presentano una rimarchevole serbevolezza. Invece tale sistema è più diffuso in Europa e specie in Inghilterra, dove nel 1933 esistevano già 19 gas stores, e le frutta così conservate nel 1936 ammontavano a 6000 tonnellate; nel 1939 il quantitativo era decuplicato e nel 1948 la capacità delle celle frigorifere ad atmosfera controllata raggiungeva le 100.000 tonnellate superando quelle delle celle semplicemente refrigerate, ed è tutta in continuo aumento.

In Olanda la capacità dei frigoriferi attrezzati per l'impiego delle miscele gassose è di circa 3000 tonnellate. Il procedimento si è dimostrato molto adatto alla conservazione delle mele « Belle di Boskoop » e « Golden Delicious » (17).

La Danimarca possiede pure un apprezzabile numero di gas stores. Il primo impianto danese venne costruito nel 1948; nel 1952 si contavano già 15 impianti idonei a immagazzinare complessivamente 3000 tonnellate di frutta, ed impiegati specialmente per la conservazione di mele delle varietà « Boiken », « Ingrid Marie », « Jonathan ». In Italia e in Francia questa tecnica non ha ancora superato la fase sperimentale.

Come si vede, l'Italia ha ancora molto cammino da compiere nel campo dell'impiego del freddo artificiale, nonostante che le condizioni climatiche delle sue zone più produttive siano tali da imporre senza più indugi una larga applicazione di questo mezzo di conservazione.

Occorre che l'iniziativa privata, sorretta dall'intervento statale e attraverso l'opera degli Istituti sperimentali, allinei, anche in questa branca, le attività nazionali a quei progressi che gli altri Paesi europei ed extraeuropei hanno dimostrato raggiungibili e che ci permetteranno d'inserirci vittoriosamente nella gara per elevare l'uomo a più raffinate condizioni di vita.

La Commissione di studio dell'O.E.C.E. cui ho accennato ha potuto infatti constatare in quale sensibile misura i laboratori americani, bene organizzati ed abbondantemente sovvenzionati, abbiano contribuito e sempre contribuiscano a perfezionare l'industria dell'alimentazione e per conseguenza a migliorare il regime alimentare del popolo.

È pertanto necessario che anche da noi si stabilisca una collaborazione più stretta fra la scienza e l'industria, che venga facilitato l'interesse degli sperimentatori con l'istituzione di borse adeguate, che si provvedano i laboratori specializzati di moderne attrezzature e che venga infine migliorato ed esteso l'insegnamento della tecnica frigorifera agli ingegneri, ai tecnici, agli specialisti.

L'Italia non può estraniarsi dalla nobile gara del progresso nel campo internazionale: estraniarsi significa riconoscere la propria inferiorità, rinunciare a un possibile primato.

RIASSUNTO

L'A. messa in rilievo l'importanza economica della produzione pomacea con particolare riferimento alla Regione della Valle d'Aosta, fissa i termini del problema del migliore e più redditizio sfruttamento di tale produzione.

La soluzione del problema può essere raggiunta, da un lato, migliorando l'azione di propaganda per un maggiore consumo di frutta; dall'altro, intensificando l'applicazione del freddo artificiale per prolungare il periodo di commerciabilità della frutta. A questo proposito l'A., premesse le caratteristiche chimiche e biologiche dei processi di maturazione, specifica le diverse influenze della bassa temperatura sui processi stessi, indicando le migliori condizioni di conservazione. In alcuni casi è necessario non solo mantenere la frutta a una bassa temperatura, ma occorre altresì opportunamente modificare la composizione dell'atmosfera gassosa nell'ambiente di conservazione.

Infine l'A. istituisce un parallelo fra la diffusione di queste moderne tecniche di conservazione in Italia e all'estero.

SUMMARY

THE SCIENTIFIC BASES OF PRESERVATION BY REFRIGERATION OF FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS, WITH SPECIAL REFERENCE TO APPLES

By Ettore Bottini

The author, having stressed the economic importance of the pomaceous harvest, with special reference to the district of the valley of Aosta, states the terms of the problem of the best and most profitable exploitation of this crop.

The solution of the problem can be reached on the one hand by improving propaganda efficiency for a larger consumption of fruit, on the other hand by intensifying the application of artificial cold to prolong the marketable period of the fruit.

With this object, the author after giving the chemical and biological characteristics of the ripening processes, indicates the different influences of low temperature on the processes themselves, pointing out the best conditions of preservation. In same cases it is necessary not only to keep the fruit at a low temperature, but it is also necessary to modify in a suitable manner the composition of the gaseous atmosphere of the storage room.

Finally the author makes a comparison between the spreading of these modern techniques of preservation in Italy and abroad.

BIBLIOGRAFIA

(1) Carlone, R. La Renetta del Canadà in Valle d'Aosta. *Monti e Boschi*, 1952.

Carlone, R. Prospettive sulla frutticoltura della Valle d'Aosta. *Cronache Economiche* SATET, Torino, 1952, n. 113.

(2) Visco, S. *Industrie Conserve Alimentari*, 1953, n. 2, p. 103.

(3) Bottini, E. L'applicazione del freddo artificiale alla conservazione dei prodotti deperibili negli Stati Uniti d'America. Note I, II, III, IV, V. *Annuario Istituto di Sperimentazione per la Chimica Agraria di Torino*, 1949-1951, vol. XVII, p. 263.

(4) Poma Treccani, C. Fisiologia della maturazione in rapporto alla conservazione in frigorifero (1° contributo). *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(5) Fidler, J. C. *Modern Refrigeration*, 1947, p. 227 e 1948, p. 170.

(6) Plank, R. Handbuch der Kältetechnik. Berlin, Springer, 1952, Bd. IX, S. 268.

(7) Bottini, E. Il ricambio gassoso dei vegetali alle alte e alle basse temperature. Ricerche sperimentali eseguite sui piselli e sugli asparagi. *Annuario R. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino*, 1935-37, vol. XIII A, p. 221.

(8) West, C. Cold storage of apples. *Journ. Min. of Agriculture*, 1931.

(9) Ulrich, R. *Fruits*, 1951, p. 313.

(10) Scurti, F., e Pavarino, G. *Annuario R. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino*, 1935-37, vol. XIII A, p. 65.

(11) Bottini, E. *Annuario R. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino*, 1929-31, vol. XI, p. 373.

Scurti, F., e Pavarino, G. *Ibidem*, 1929-31, vol. XI, p. 279.

Servazzi, O. *Ibidem*, 1938-40, vol. XIV A, p. 299.

(12) Scurti, F., e Pavarino, G. *Annuario R. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino*, 1929-31, vol. XI, p. 290.

Pavarino, G. *Ibidem*, 1932-34, vol. XII A, p. 215.

(13) Servazzi, O. *Annuario R. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino*, 1938-40, vol. XIV A, p. 81.

(14) Ulrich, R. La vie des fruits. Paris, Masson, 1952.

(15) Scurti, F. *Annuario R. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino*, 1931-37, vol. XIII A, p. 255.

Kessler, H. *Landw. Jahrbuch der Schweiz*, 1937.

Osti, O. *Il Freddo*, 1953, n. 3, p. 3.

(16) La chaîne du froid aux Etats-Unis. OECE, Paris, 1951.

(17) Bottini, E. *Annuario Istituto di Sperimentazione per la Chimica Agraria di Torino*, 1952-1954, vol. XVIII, p. 267.

Ricevuto l'11 gennaio 1954.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

LAURO CLARI

PROVE DI DEMUSCAZIONE DELLE STALLE CON L'EMMATON 50 *

Il problema della demuscazione dei locali abitati, che subito dopo l'ultima guerra parve definitivamente risolto con l'impiego di prodotti a base di di-cloro-difenil-tricloroetano (DDT), tornò ad essere oggetto di discussione a distanza di qualche anno per l'adattamento al nuovo rimedio di buona parte delle mosche delle successive generazioni.

Sorte presso a poco analoga hanno avuto altri prodotti — cicloclo-roesano, lindano, ecc. — sperimentati nella lotta contro le mosche per l'efficacia dimostrata contro altri insetti. Attiva è pertanto la ricerca di prodotti di sicura efficacia e facile impiego per la demuscazione delle abitazioni, stalle, caseifici, ecc. data l'importanza igienica della lotta contro le mosche. Fra i prodotti raccomandati figura l'Emmaton 50, nel quale si è cercato di stabilizzare l'azione degli esteri fosforici normalmente di breve durata per i fenomeni di rottura molecolare, provocati in molti di essi dalla forte tensione di vapore di cui sono dotati.

COMPOSIZIONE E PROPRIETÀ DELL'EMMATON 50

L'Emmaton 50 è un insetticida emulsionabile, contenente il 50 % dell'estere di-metilditiofosfato di dietilmercaptosuccinato denominato Malathon corrispondente alla formula empirica $C_{10} H_{19} O_6 P S_2$.

Trattasi di un liquido di colore giallo-bruno avente il caratteristico odore del mercaptano. Punto di ebollizione 156-157° C a 0,7 mm, con

---

* Le prove sono state disposte dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste su prodotto fornito dalla ditta Bombrini-Parodi Delfino per l'iscrizione nel Registro dei fitofarmaci.

leggera decomposizione. Indice rifrattometrico D^{25} = 1.4985 (99 + %); densità 1,23 a 25° C (90 % tecnico); purezza tecnica 85-95 %.

La sostanza attiva è leggermente solubile in acqua (145 ppm). È miscibile con molti solventi organici quali: alcool etilico, propilico, dietilico, acetico, metiletil e butilchetone, acetone, metilcellosolve, dietiletere, tetralina, xilolo, benzolo, toluolo, cloroformio, tetracloruro di carbonio e altri solventi compreso oli di sesamo, di semi di lino, di soia e di oliva.

Il Malathon è molto stabile tra pH 5-7; sopra pH 7 e sotto 5 si ha rapida decomposizione. A pH 12 o più il Malathon solubilizzato viene idrolizzato rapidamente. Mescolato a fungicidi a base di rame esso riduce la sua attività.

Nella preparazione dell'Emmaton 50, il Malathon sciolto in un'olio emulsionabile è assorbito da una sospensione finissima di polvere dispersa adsorbente che rafforza l'effetto residuo dell'estere e la sua stabilità all'azione dei vari agenti atmosferici: ossigeno, luce, temperatura, ecc. Vi si trova aggiunta, inoltre, un'aliquota di melasso e di sostanze attrattive, perchè il prodotto così preparato è stato destinato specificamente alla lotta contro le mosche domestiche resistenti ai clorurati organici.

Dosi e norme d'impiego

Nella lotta contro le mosche e zanzare l'Emmathon 50 va impiegato alla dose di kg 1-2 in 100 litri di acqua.

Per preparare l'emulsione si spappola prima la dose occorrente di prodotto in pochi litri d'acqua (es. kg 1 in 3-4 litri d'acqua) e si agita energicamente la miscela fino ad ottenere la completa dissoluzione della pasta; il concentrato così ottenuto va portato a volume aggiungendo l'ulteriore quantità di acqua occorrente.

La soluzione va spruzzata, a mezzo di comune pompa a mano o a motore e con getto ben polverizzato su pareti, soffitti, infissi e su ogni altra superficie su cui le mosche si posano, in ragione di 10 lt di liquido insetticida per ogni 100 mq di superficie.

Secondo quanto trovasi asserito nelle istruzioni per l'uso del prodotto, buoni risultati si ottengono pure nella demuscazione degli ambienti rurali a mezzo di fascetti penduli di rami fronzuti, felci e simili, trattati con l'Emmaton 50 in soluzione al 2 %.

Alle dosi indicate l'Emmaton 50 è ritenuto anche efficace contro taluni nemici animali delle colture arboree ed erbacee (afidi, ragnetti rossi, ecc.) e praticamente innocuo all'uomo ed agli animali domestici.

Esecuzione della prova

Una prima prova a carattere orientativo è stata eseguita nel laboratorio di analisi annesso all'impianto per il trattamento igienico del latte, prodotto nella Sede Sperimentale dell'Istituto, irrorando le pareti della stanza con soluzione di Emmaton 50 al 2 %. L'azione risultò molto efficace contro le mosche, ma a causa dell'odore sgradevole di mercaptano emanato al momento dell'irrorazione e nei giorni successivi, si dovette scartare l'idea d'impiegarlo per la demuscazione della latteria e del caseificio essendo noto che il latte ha la proprietà di assorbire facilmente gli odori dell'ambiente.

La prova ufficiale dell'insetticida venne pertanto eseguita nel porcile della Sede Sperimentale, ambiente facile a popolarsi di mosche nella stagione estiva, avendo cura di mettere i locali da trattare nelle condizioni migliori per la buona riuscita della prova.

Prima dell'irrorazione, i box interni ed esterni, le pareti, le finestre, i pavimenti ed i trocchelli sono stati puliti. Nei trocchelli è stata anche messa della paglia pulita per evitare che, al momento del governo degli animali, parti della soluzione demuscante finissero per inquinare il mangime e creare eventuali complicazioni alla salute dei suini.

Il mangime è stato coperto con sacchi per evitare il contatto con il liquido spruzzato. Le vasche del siero e dell'acqua sono state vuotate e pulite prima e dopo il trattamento. Altrettanto è stato fatto per i trocchelli e gli arnesi per la preparazione del pastone. Tutti i suini sono stati sgomberati dal porcile ed avviati nelle riservette all'aperto.

Lo sviluppo totale arrotondato, della superficie da trattare è risultata di circa mq 1000, così suddivisa:

Superficie pareti interne	mq	258
Superficie pareti esterne	»	258
Superficie pavimento	»	191
Superficie soffitto	»	202
Superficie totale . . .	mq	909

I 91 mq in più comprendono le gabbie in ferro dei box interni ed esterni.

Dato che le istruzioni avvertono di trattare con 10 lt di liquido insetticida 100 mq di superficie, sono stati impiegati per il porcile 100 lt

di emulsione preparati secondo le norme di impiego ed usando la percentuale dell'1.5 %.

Il liquido insetticida è stato distribuito con la pompa a pedali « Omoto », fornita di apparecchio comprimente e manometro di controllo, per cui s'è potuto regolare anche la pressione d'irrorazione mantenuta sempre tra le 8-10 atmosfere. La pompa, che è fornita anche di due lunghi tubi in gomma terminanti in due canne con ugelli di spruzzo, ha consentito di poter raggiungere bene con il liquido anche il soffitto, le capriate ed i tiranti delle capriate.

Temperatura ambiente prima del trattamento	27° C
Temperatura ambiente dopo il trattamento	26° C
Umidità relativa prima del trattamento	92 %
Umidità relativa dopo il trattamento	100 %
Inizio del trattamento . . . . ore	10 —
Fine del trattamento . . . . »	11,30

Già durante il trattamento l'azione demuscante dell'Emmaton 50 è stata palese. Alla fine del trattamento rare mosche avevano la capacità di volare. I pavimenti e le finestre erano pieni di mosche morte.

Quattro ore dopo il trattamento, finestre e pavimenti sono stati puliti per poter rendere più facile il controllo delle mosche morte a 12 ore dal trattamento.

In un controllo eseguito alle ore 20 dello stesso giorno, altre mosche morte si sono notate sui pavimenti. L'ambiente era pregno di un odore assai sgradevole di mercaptano ed ho notato che inspirando aria impregnata di Emmaton 50 la saliva assumeva un sapore sgradevole.

Osservazioni giornaliere

Premessa. — Tutte le sere e tutte le mattine, alla fine delle operazioni di governo degli animali, il pavimento del corridoio e dei box, venivano accuratamente puliti per poter constatare alla mattina ed alla sera, all'inizio delle operazioni di governo degli animali, l'effetto del demuscante, col controllo delle mosche morte o morenti.

28.VII.1953. — Un gran numero di mosche morte viene rinvenuto sul pavimento. Qualche rara mosca si osserva nell'ambiente.

29.VII.1953. — Può essere fatta la stessa osservazione del giorno precedente.

30.VII.1953. — L'azione dell'Emmaton 50, per il numero rilevante di mosche rinvenute sul pavimento, si dimostra molto efficace.

31.VII.1953. — La demuscazione completa e continua non è possibile, per la necessità di dover tenere aperte spesso le porte e le finestre, ciononostante le mosche eventualmente entrate subiscono prima o poi l'effetto dell'Emmaton 50. Ciò è rilevabile sia dalla quasi mancanza di mosche constatata dalle ispezioni fatte alla sera tardi ed alla mattina, sia dal numero esiguo che si nota durante il giorno. È inevitabile che ci siano, ma è confortevole che il numero non è tale da dare fastidio.

1.VIII.1953. — Nei controlli eseguiti alla mattina ed alla sera, sono state rinvenute molte mosche sui pavimenti. La stanza di preparazione dei mangimi, che prima dell'esperimento era la zona più infestata, è ora in condizioni assai migliori.

2.VIII.1953. — Ancora forte è l'efficacia dell'Emmaton 50.

3.VIII.1953. — Si riscontrano sempre mosche morte sui pavimenti durante i due controlli giornalieri.

4.VIII.1953. — Si riscontrano sempre mosche morte sui pavimenti durante i due controlli giornalieri.

5.VIII.1953. — Si riscontrano sempre mosche morte sui pavimenti durante i due controlli giornalieri.

6.VIII.1953. — Il numero delle mosche durante il giorno è leggermente aumentato, ma già nel controllo serale se ne riscontrano molte morte ed assai più alla mattina.

7.VIII.1953. — Ancora molto scarsa la quantità di mosche. Indubbiamente quelle che si notano in circolazione provengono col rientro dei suini dal pascolo.

8.VIII.1953. — Per quanto si possa rilevare dalla continua caduta a terra di mosche, la continuità dell'efficacia dell'Emmaton 50, per il numero in leggero aumento delle mosche nell'ambiente si deve ritenere che è però in parte diminuita l'azione dallo stesso.

9.VIII.1953. — Sempre discreto l'effetto.

10.VIII.1953. — Sempre discreto l'effetto.

11.VIII.1953. — L'effetto demuscante continua ed è constatabile dalle mosche che ancora si trovano sul pavimento del corridoio e da

altre che si notano ancora viventi, ma sotto l'effetto dell'insetticida. Il numero delle mosche presenti nell'ambiente è però aumentato.

12.VIII.1953. — L'effetto utile è in diminuzione. Malgrado la quantità delle mosche presenti non sia elevata come prima del trattamento, tutti i giorni è in aumento. La presenza delle mosche è maggiore nella stanza della preparazione dei mangimi.

13.VIII.1953. — Per cercare di riattivare in parte l'efficacia dell'Emmaton 50, sulle pareti, fino a un'altezza di due metri, sulle mura di divisione dei box, sulle inferriate e sulle porte è stata spruzzata dell'acqua con una piccola pompa a mano.

14.VIII.1953. — La supposta riattivazione dell'efficacia dell'Emmaton 50, con una leggera spruzzata di acqua, non ha dato i risultati sperati. La riattivazione è quasi nulla. Sembra piuttosto, dopo le prime immediate osservazioni e quelle fatte dopo alcune ore, che si sia ottenuto un effetto contrario.

15.VIII.1953. — Nessun miglioramento, alla situazione dei giorni precedenti, è stato osservato.

16.VIII.1953. — Pur potendosi riscontrare ancora una minima efficacia, dal ritrovamento di mosche morte o in procinto di morire, la utile azione demuscante può considerarsi finita.

17.VIII.1953. — Dato il numero delle mosche riapparse, si ritiene opportuno terminare l'osservazione giornaliera e considerare finita l'azione dell'Emmaton 50.

Conclusioni

Dalle osservazioni quotidiane fatte alla mattina ed alla sera, riguardo l'azione demuscante ed insetticida in genere, del prodotto Emmaton 50, fornito dalla ditta Bombrini Parodi-Delfino, per le prove sperimentali, si può concludere quanto segue:

Usando nel trattamento una dose di 1.5 kg per 100 lt di acqua, ed irrorando l'ambiente da trattare in ogni punto e soprattutto negli angoli, l'azione complessiva, durante un periodo di 22 giorni di osservazione, può essere suddivista in tre periodi a seconda del differente effetto insetticida osservato.

Un'azione efficacissima nei primi dieci giorni, esercitata in tutti i punti dell'ambiente trattato, con maggiore potenza durante i primi cinque giorni, in cui perdura l'odore caratteristico già menzionato.

Un'azione più blanda dal 10° al 15° giorno, ma sempre utile ed ancora molto apprezzabile, data l'esiguità del numero delle mosche in circolazione, che vengono prima o poi, durante la permanenza nell'ambiente a subire l'effetto dell'insetticida. Apprezzabile anche attraverso la maggiore tranquillità osservata nei suini.

Un'azione scarsa, ma sempre giovevole dal 15° al 20° giorno. Pur essendo aumentato il numero delle mosche durante questo periodo, esso non è mai tale da dare forte fastidio e rendere insopportabile la permanenza nell'ambiente. La continuità dell'efficacia è ancora riscontrabile, sia dal rinvenimento continuo di mosche morte sul pavimento sia da mosche sotto l'azione dell'insetticida.

Non tutti i punti trattati palesano la stessa azione; questo è riscontrabile dall'ammassamento in alcune zone delle mosche e spiegabile dal fatto che sono quelli i punti più soggetti ad essere durante il giorno sottoposti a pulizia.

Dopo il 20° giorno, malgrado il non rilevante numero delle mosche riapparse in circolazione, e l'affievolita azione demuscante, si ritiene che un nuovo trattamento sia senz'altro consigliabile, anche per evitare un assuefamento degli insetti all'insetticida e quindi renderli resistenti a successivi trattamenti.

Una buona ed utile azione può essere perciò compresa nei primi 15 giorni.

Con l'aumento della dose a 2 kg per 100 lt di acqua è probabile che l'azione possa essere protratta, come effetto utile, anche a 20 giorni e più.

Si ritiene però che il secondo trattamento debba essere fatto sempre con una percentuale più alta della prima, per colpire radicalmente eventuali insetti resistenti.

Si è notato infine che, nei confronti con altri insetticidi, l'Emmaton 50, a prescindere dall'odore, presenta una minore capacità di sporcare pareti, vetri, armadi, ecc. con i residui lasciati dopo l'evaporazione dell'acqua.

RIASSUNTO

L'Emmaton 50, insetticida emulsionabile contenente il 50 % di Malaton — impiegato alla dose di kg 1,500 in 100 litri di acqua nella disinfestione di un porcile intensamente popolato di mosche — si è dimostrato dotato di sicura efficacia demuscante per una duranta di almeno 15 giorni. È probabile che con l'impiego di dosi maggiori (2-2,5 %) la durata possa essere prolungata oltre i 20-25 giorni; ma, pur essendo raccomandabile l'uso dell'Emmaton 50 per la demuscazione delle stalle, dei porcili, dei pollai, ecc., è da escludere il suo impiego nella demuscazione dei caseifici a causa dell'odore sgradevole di mercaptano da esso emanato.

SUMMARY

TRIALS ON RIDDING STABLES OF FLIES WITH EMMATON 50

By Lauro Clari

Emmaton 50, an emulsionable insecticide containing 50 % malaton — employed in dosages of 1.500 kg in 100 litres of water in the disinfestation of a pigsty heavily populated with flies — has showed itself to be endowed with sure efficacy in abolishing flies for a period of a least 15 days. It is probable that with the employment of larger doses (2-2.5 %) the duration can be prolonged to 20-25 days; but, though the use of emmaton 50 can be recommended for ridding stables, pigsties, hen houses etc. of flies, it should not be used in cheese dairies because of the unpleasing odour of mercaptan which emanates from it.

Ricevuto il 14 gennaio 1954.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

GIOVANNI DALMASSO

PER UN'AMPELOGRAFIA DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATE IN ITALIA

PREMESSA

La necessità d'uno studio ampelografico — meglio ancora ampelenologico * — dei vitigni per uve da vino coltivati in Italia è stata sentita e proclamata già da molto tempo: si può dire da quando i nostri maggiori ampelografi del secolo scorso (citiamo per tutti il conte di Rovasenda e il barone Mendola) cercarono, purtroppo invano, di dotare il nostro Paese di un'« Ampelografia italiana ».

Ma, per restare alla storia più recente, vogliamo ancor una volta ricordare, a titolo di onore, l'iniziativa promossa dal nostro Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (per merito precipuo del sottosegretario di Stato sen. A. Marescalchi) e dal Settore della Viticoltura (ch'era da poco succeduto alla Federazione nazionale dei Consorzi provinciali della Viticoltura) di condurre un'adeguata indagine sui « vitigni da vino » italiani: indagine iniziata nel 1933 e continuata per poco più d'un triennio con varia intensità e ampiezza a seconda delle circostanze, e soprattutto delle possibilità dei singoli Istituti ai quali essa era stata affidata. La guerra, purtroppo, interruppe del tutto l'opera di elaborazione e coordinamento delle indagini compiute, e disperse non poca parte del materiale di osservazione già raccolto in varie regioni.

Superato il periodo più critico e confuso dell'immediato dopoguerra, da più parti si ricominciò a sollecitare una ripresa dell'interrotto lavoro. La questione venne sollevata anche in seno al Comitato viti-vinicolo del

* Non sarà forse inutile ricordare che il termine ampelenologia venne per la prima volta suggerito da Antonio Mendola in un suo pregevole saggio apparso nel 1868 sul *Coltivatore* di G. A. Ottavi (Casalmonferrato, anno XIV, vol. II) intitolato: « Sull'ampelenologia italica ». In esso, il valoroso ampelografo siciliano dimostrava d'aver ben compreso l'interesse per l'ampelografia di « concorrere a fissare la fisionomia dei vini..., l'*aliquid* enantico speciale ad ogni vitigno... ». Ma, allargando il compito da prefiggersi, concludeva che « la scienza o arte dei vini allora sarà completa e nel suo vero assetto, quando accoglierà assorellate indissolubilmente l'ampelografia, la viticoltura, l'enologia... in un tutto cui conviene il nome di ampelenologia».

Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste nel giugno 1948 con una serie di proposte per attuare un concreto piano di lavoro. Ma, nonostante che il Comitato si esprimesse in modo favorevole, non se ne fece nulla.

Intanto veniva fondata a Siena, nell'agosto 1949, l'Accademia italiana della Vite e del Vino, e fra le prime iniziative da essa perorate vi fu appunto quella d'una ripresa dei suddetti studi. Voti a questo riguardo furono presentati dall'Accademia al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, e questo, nel giugno 1951, accoglieva favorevolmente tali voti, nominando un'apposita Commissione d'accademici particolarmente versati nei problemi ampelografici, e, cosa essenziale, deliberava di assumersi l'onere finanziario delle indagini da compiersi.

Fin dalla prima riunione della Commissione (presieduta dallo scrivente) presso il suddetto Ministero (23 luglio 1951) veniva ripartito il lavoro fra i varî membri, ciascuno dei quali facente capo ad un Istituto di sperimentazione o di studio, o ad altri con lui collegati ed in modo particolare agli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura, che, ben compresi dell'importanza anche pratica dell'iniziativa, ci hanno prestato, per la maggior parte, la più volenterosa ed efficace collaborazione.

Dopo alcuni lievi spostamenti dimostratisi in seguito opportuni, il lavoro risultò pertanto così suddiviso:

Proff. G. Dalmasso, direttore dell'Istituto di coltivazioni arboree e di viticoltura dell'Università di Torino, e G. Dell'Olio, preside dell'Istituto tecnico agrario specializzato per la viticoltura e l'enologia di Alba (Cuneo), per il Piemonte, la Liguria e parte della Lombardia.

Prof. I. Cosmo, direttore della Stazione sperimentale di viticoltura e di enologia di Conegliano (Treviso), per le Venezie, l'Emilia e parte della Lombardia.

Prof. N. Breviglieri, direttore dell'Istituto di coltivazioni arboree e di viticoltura dell'Università di Pisa, per la Toscana.

Dott. B. Bruni, enotecnico, direttore superiore di vivai di viti americane, Ancona, per le Marche, l'Umbria, gli Abruzzi e la Sardegna.

Proff. V. Prosperi, direttore della Cantina sperimentale di Velletri (Roma), e A. Pirovano, direttore dell'Istituto di frutticoltura e di elettrogenetica di Roma, per il Lazio.

Prof. C. Violante, preside dell'Istituto tecnico agrario specializzato per la viticoltura e l'enologia di Avellino, per la Campania.

Prof. V. Carrante, direttore della Stazione agraria sperimentale di Bari, per le Puglie e la Lucania.

Prof. A. Mazzei, preside dell'Istituto tecnico agrario specializzato per la viticoltura e l'enologia di Catania, per la Calabria e la Sicilia.

Venne deciso d'iniziare le indagini a partire dalla primavera 1952. E in effetti, durante la suddetta annata viticola in quasi tutte le provincie viticole d'Italia s'intraprese lo studio dei vitigni, che, nelle riunioni preliminari della Commissione, erano stati ritenuti degni di particolare attenzione.

Qui conviene aggiungere qualche chiarimento, che serva a meglio precisare le finalità dello studio in oggetto. S'è accennato più sopra all'« Ampelografia italiana » vagheggiata dai più insigni e appassionati ampelografi del secolo scorso. È appena il caso di ricordare come la grande (potremmo anche dire temeraria) impresa si sia arenata dopo un primo, indubbiamente pregevole saggio, consistente in 7 fascicoli, con 28 bellissime tavole cromolitografiche, apparsi fra il 1879 e il 1890.

Nessuno di noi ha inteso, neppure allorchè si intrapresero nel 1933 le indagini sovracitate, di voler affrontare un assunto di così vasta e complessa portata. Tanto più che, anche nell'ipotesi che non fossero mancati nè i mezzi nè gli uomini idonei per tale cimento, si sarebbe forse fatta un'opera di utilità impari allo sforzo che essa avrebbe richiesto.

Ma allora (1933) come oggi, il compito che il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ha voluto affidarci (e la stessa Accademia della Vite e del Vino ha sempre caldamente patrocinato) è ben più modesto e circoscritto, ma più rispondente alla urgente necessità della viticoltura italiana. Ed esso si concreta nella ricerca, individuazione, descrizione dei vitigni da vino più interessanti la viticoltura italiana attuale e quella che noi auspichiamo per un immediato futuro.

Dicendo « più interessanti » intendiamo alludere non solo ai vitigni indigeni, tradizionalmente coltivati (talora da più secoli) in ciascuna zona viticola, ma anche a quelli forestieri (italiani o stranieri) in esse introdotti più o meno recentemente e che han dimostrato o stan dimostrando d'essere utili al fine supremo che non deve mai essere perso di vista: quello di far sì che la viticoltura di domani risulti migliore di quella di ieri, soprattutto per poterci dare, a costi di produzione non eccessivi, vini di buona qualità, bandendo senza alcuna colposa indulgenza quelli capaci di dare solo produzioni abbondanti, ma qualitativamente scadenti.

A questo proposito è da aggiungere che il nostro studio intende estendersi anche ad alcuni vitigni indigeni, già coltivati in un passato più o meno remoto (per lo più anteriore alla comparsa nei vigneti europei dei parassiti di origine americana), in più d'un caso troppo frettolosamente abbandonati per sostituirli con altri più rustici e fertili. Purtroppo è noto come soprattutto l'invasione fillosserica, ma anche le nuove malattie crittogamiche, han sovente portato ad un'eccessiva diffusione di alcuni di questi vitigni di limitate pretese. Di qui quella decadenza qualitativa dei prodotti, che non di rado è stata attribuita a cause in gran parte inesistenti, o, per lo meno, esagerate (esempio l'innesto sulle viti americane).

Se gli scopi del nostro studio sono stati scientemente limitati in estensione, essi si sono però voluti spingere in profondità. E ancor una volta ripetiamo che non s'è inteso fare solo dell'ampelografia, tanto meno com'essa era concepita dai vecchi ampelografi, i quali sovente ci hanno lasciato un numero imponente di descrizioni (vedi Odart, Pulliat, Goethe ...), ma per lo più limitate a poche righe sui principali caratteri morfologici, ma con pochissime o nessuna sulle caratteristiche di natura biologico-colturale-merceologica.

Noi ci siamo invece prefissi di dare, per ogni vitigno (ben inteso nei limiti delle possibilità di ciascuno di noi, che non sono sempre identiche in qualunque caso) una descrizione completa, che consenta a chi vorrà consultare la nostra opera di rendersi veramente conto non solo di quelle che per consuetudine si chiamano le caratteristiche ampelografiche, ma anche di tutte quelle che gli possono permettere di rendersi conto dei pregi, dei difetti, delle esigenze di ciascun vitigno, sì da poter giudicare se, e fino a che punto, esso potrà interessare anche al di fuori della zona in cui noi l'abbiamo descritto.

E ancora un'osservazione. Dicendo: zona in cui un determinato vitigno è stato descritto, tocchiamo un tasto delicato. Chè può darsi che uno stesso vitigno venga descritto in più d'una zona, sotto lo stesso nome, o anche — e non di rado — sotto altro o altri nomi. E il caso è soprattutto frequente per certi vitigni che sono molto diffusi in varie regioni italiane.

In una breve nota, pubblicata nel 1952 per informare del lavoro che si stava iniziando * uno di noi (prof. Cosmo) dava notizia del risultato d'una indagine preliminare condotta dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, attraverso i propri Ispettorati provinciali, per conoscere quali sono, in ciascuna provincia, i vitigni da vino più coltivati. Dall'indagine è emerso che essi sono circa 330: un bel numero! Ora, 195 di essi risultano coltivati (su una certa scala) in una sola provincia, ma ve n'è uno che figura in 35 provincie, due altri in 41, un altro in 56! (quest'ultimo è il « Sangiovese »).

Ora, qui si profilano grossi problemi. Anzitutto quello di controllare se realmente si tratta sempre dello stesso vitigno, o se, per avventura, sotto lo stesso nome vadano vitigni del tutto differenti (tale è il caso delle « Malvasie », che figurano in ben 41 provincie). E ancora, se sotto altri nomi vada invece, in diverse provincie, uno stesso vitigno (questo, per esempio, è il caso d'altro ben noto vitigno da vino, il « Nebbiolo »). Ardua impresa, e che si cercherà di affrontare col maggior impegno, pur senza escludere che nel corso degli anni (quanti ne richiederà la pubblicazione dell'opera completa) non possano, e debbano, rendersi necessarie delle rettifiche o delle integrazioni.

---

* Dalmasso, G., e Cosmo, I. Indagine sui vitigni da vino coltivati in Italia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI (*Suppl.* al n. 5).

Ma v'è un altro punto fondamentale, che va subito messo in evidenza. Il caso sovracitato di vitigni diffusi in molte provincie, talora anche sotto nomi diversi, fa sorgere il dubbio ben legittimo che non si tratti sempre di tipi identici: in altre parole, d'una razza costituita da una popolazione uniforme, ma assai più probabilmente di cloni differenti della stessa razza, o, se preferiamo, dello stesso vitigno *.

Ecco perchè lo studio che noi abbiamo deliberato di condurre sui vitigni da vino coltivati in Italia viene effettuato su cloni ben individuati, e non su quello che potrebbe dirsi il vitigno medio, così come usavano fare molti ampelografi del passato. Ciò non vuol significare che noi, di ciascun vitigno, vogliamo studiare e descrivere, non diciamo tutti (chè sarebbe assurdo) ma anche solo molti cloni. Nella maggior parte dei casi verrà descritto un clone: ma in casi particolari, quando cioè ne risulti l'utilità, perchè già i viticoltori distinguono per un dato vitigno diverse sotto-razze, se ne studieranno varî.

Aggiungiamo che dei cloni studiati viene costituita, in ogni regione, una collezione su almeno 5 ceppi per clone, al fine d'avere sempre materiale disponibile per un'eventuale moltiplicazione, o per fornire marze a studiosi italiani e stranieri che ne desiderino. Ed è parimenti intenzione di raccogliere poi in un'unica collezione nazionale (ad esempio, presso la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano) tutti i suddetti cloni, sì da agevolare anche gli opportuni raffronti e dirimere le più controverse questioni di sinonimie ed omonimie.

Questa decisione, adottata fin da principio dalla nostra Commissione, di fare cioè un'« ampelografia di cloni », è del resto pienamente conforme a quella già deliberata in campo internazionale.

E qui è necessario richiamare brevemente quanto nella nota sovracitata del 1952 abbiamo esposto circa le intese internazionali, ormai concordate, per gli studi ampelografici.

Non staremo qui a ripetere la cronistoria dei ripetuti tentativi fatti: dal primo del 1873 (al Congresso di Viticoltura di Vienna, su proposta di H. Goethe) a quello del Congresso di Parigi del 1900 (Couanon), al Congresso internazionale di Roma del 1903 (Carlucci), a quello del 1927 pure di Roma (Bruni), fino ai più recenti, sotto forma di voti adottati dai Congressi internazionali della Vite e del Vino, promossi dall'Office International du Vin (Losanna 1935, Lisbona 1938, Istanbul 1947).

---

* Qui abbiamo conservato il termine « razza » adottato nella scheda ampelografica da noi stampata nel 1952, prima cioè che venisse pubblicato l'« International code of nomenclature for cultivated plants », di cui il prof. R. Ciferri ha dato lo scorso anno una traduzione libera (*Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura italiana*, 1953, anno 78°, nn. 7-8). Secondo il suddetto Codice internazionale (al quale ci si dovrà uniformare), il termine « varietà » (o « razza ») dovrebbe essere riservato alle forme che esistono allo stato spontaneo, mentre per quelle che si sono originate o sono mantenute solo in coltivazione, si dovrebbe usare il termine « cultivar » (abbreviato in « cv », equivalente a « varietà coltivata »).

Fu in seguito a quest'ultimo che nella XXVII sessione plenaria del Comitato dell'O.I.V., tenutasi a Parigi nel luglio 1948, lo scrivente presentava, insieme con l'eminente prof. Branas di Montpellier, una relazione sul tema, messo all'ordine del giorno dalla Presidenza dell'O.I.V., « Etablissement d'un registre ampélographique international ». E fin d'allora veniva stabilito, come prima base d'un lavoro comune, che le future descrizioni ampelografiche si sarebbero fatte non su « vitigni », ma su un determinato clone (o su più cloni) di ciascun vitigno.

Più laborioso fu giungere a delle intese sulla metodologia da seguire nelle descrizioni, date le nuove correnti che in taluni paesi van più insistentemente manifestandosi per sostituire al metodo tradizionale puramente descrittivo dei principali organi della vite altri metodi più rigorosi, soprattutto biometrici. Prevalse tuttavia il parere di attenersi ancora al metodo descrittivo, pur ammettendo l'opportunità che in ciascun Paese venga sperimentato il più recente fra i metodi biometrici: quello fillometrico del portoghese ing. agr. Acurcio Rodrigues.

Accordatisi sul metodo da scegliere, restava però da intendersi su una scheda ampelografica da adottare universalmente. Non fu cosa agevole giungere ad un testo definitivo. È doveroso riconoscere che si deve in gran parte alla autorevole competenza del Branas (col quale lo scrivente collaborò sempre cordialmente, e pressochè in costante accordo), e al volenteroso intelligente concorso del prof. I. Cosmo, se si addivenne ad una scheda ampelografica internazionale, che, con qualche lieve adattamento, è quella che è oggi adottata dalla nostra Commissione per lo studio dei vitigni da vino in Italia, scheda che è stata già pubblicata negli *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI (*Suppl.* al n. 5).

Come si vedrà, essa comprende un certo numero di caratteri obbligatori, altri facoltativi, altri liberi. Ciò per rendere di più agevole e generale applicazione la scheda stessa. E non scendiamo a particolari, che si potranno rilevare dalla scheda stessa.

Una parola va ancora detta però nei riguardi della parte iconografica. Come è noto, una delle difficoltà contro cui han dovuto lottare gli autori di ampelografie nel corso di quasi un secolo e mezzo si è appunto quella di dare di ciascun vitigno una soddisfacente illustrazione, o mediante disegni in nero, o tavole cromolitografiche, o fotografie pure in nero o a colori. Ed è pressochè superfluo citare qui degli esempi: da quelli veramente mirabili, ma praticamente inapplicabili per ovvie ragioni economiche, della *Pomona italiana* del Gallesio e della già ricordata *Ampelografia italiana* del nostro Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste agli esempi stranieri delle Ampelografie di Mas et Pulliat, di Marès, di Cincinnato da Costa, di Viala e Vermorel, fino a quello recentissimo di Turkovic.

Dopo un esame obbiettivo dell'argomento, la Commissione ampelografica internazionale dell'O.I.V. ha deciso di limitare ad un minimo le figure obbligatorie, e cioè:

ad una rappresentazione della foglia adulta con il contorno preciso del lembo e con le nervature primarie e secondarie;

alla silhouette del grappolo, dell'acino e del vinacciolo (tutti in grandezza naturale);

alla conformazione del fiore dischiuso.

Naturalmente però s'è lasciato libero ogni autore di aggiungere altro materiale iconografico: disegni, fotografie in nero e a colori, ecc.

La nostra Commissione ampelografica per lo studio dei vitigni da vino, dopo aver attentamente considerato quest'aspetto del lavoro, deliberò di richiedere, per ciascun vitigno:

a) per la foglia: una riproduzione cianografica o tipografica (secondo una tecnica semplicissima, che può venire agevolmente adottata da chiunque), dalla quale riproduzione si potrà poi ricavare il disegno della foglia, secondo le intese internazionali; e inoltre una fotografia, che permetta di rendersi conto dell'aspetto e della disposizione del lembo (piana, ondulata, ecc.);

b) per il fiore: un disegno schematico (solo per quelli anormali);

c) per il grappolo: una fotografia in grandezza naturale o un disegno a silhouette;

d) per l'acino: il disegno o una fotografia (in grandezza naturale);

e) pel vinacciolo: una fotografia (in grandezza naturale).

Un'ultima avvertenza. La Commissione internazionale già fin dal 1952 aveva deliberato di procedere alla pubblicazione di quello che s'è voluto (forse poco felicemente) chiamare: « Registro Ampelografico Internazionale » per fascicoli separati e successivi, senza un ordine prestabilito (ed escludendo ogni idea di classificazione). Le singole monografie dovranno quindi essere inviate alla Direzione dell'O.I.V. a Parigi, la quale sottoporrà, su indicazioni del presidente della Commissione, prof. Branas, le monografie stesse a quello o a quelli dei suoi membri che appaiono, caso per caso, più particolarmente qualificati. E ciò per ovvie ragioni.

Naturalmente, nessun vincolo è stato posto però agli ampelografi nei riguardi di eventuali pubblicazioni dei loro lavori nei propri Paesi: e ciò per non ritardare l'utilizzazione, ai fini pratici, dei lavori stessi.

A sua volta la Commissione italiana ha nelle sue ultime riunioni (1953) deliberato di procedere parimenti alla pubblicazione per fascicoli separati (ma in modo da poterli poi riunire in uno o più volumi) delle monografie ormai considerate complete e definitive, previo un ultimo esame da parte di una ristretta sottocommissione.

Come sede per la pubblicazione è apparsa la più naturale e desiderabile quella degli *Annali della Sperimentazione Agraria* del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, trattandosi di uno studio organizzato e finanziato dal Ministero stesso. E a questo dobbiamo pertanto esprimere la nostra viva gratitudine per aver accolto la nostra proposta al riguardo, facilitando così grandemente quello che rappresenta il coronamento delle nostre fatiche.

Non ci resta che concludere questa breve premessa col vivo augurio che, attraverso gli sforzi congiunti degli esimi e volenterosi colleghi, operanti dalle più alte vallate alpine sino agli infuocati lidi della Sicilia, sia finalmente possibile mettere a disposizione dei viticoltori italiani una guida sicura pel rinnovamento dei loro vigneti con vitigni capaci di conservare, anzi di esaltare le antiche glorie enologiche dell'*Enotria tellus*.

RIASSUNTO

Dopo aver accennato per sommi capi agli studi ampelografici compiuti nel passato, vengono precisate le finalità perseguite e la metodologia adottata in un'indagine attualmente in corso avanzato di esecuzione, ponendo in rilievo l'importanza che essa può avere per la viticoltura avvenire.

Con questa nota l'A. preannuncia infine la pubblicazione di una serie di monografie riguardanti i principali vitigni da vino coltivati nel nostro Paese, vitigni il cui studio è stato dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste affidato ad un gruppo di esperti della materia.

SUMMARY

AN INVENTORY OF THE PRINCIPAL WINE-GRAPE VINES CULTIVATED IN ITALY

By Giovanni Dalmasso

After a short summary of the ampelographic studies made in the past, the end sought is defined and the method adopted in the study actually in progress, emphasizing the importance that it can have for future viticulture.

With this note the author announces the future publication of a series of monographs on the principal wine-grape vines cultivated in Italy; the study of these vines has been entrusted to a group of experts by the Ministry of Agriculture and Forests.

Ricevuto il 6 febbraio 1954.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

Italo Cosmo e Mario Polsinelli

"TOCAI FRIULANO"

I. - Sinonimi (ed eventuali nomi errati)

« Tocai bianco »; « Tocai »; « Tokai », « Tokay » o « Tokaj » (per errore); « Malaga » (così veniva chiamato lo stesso « Tocai » un tempo qua e là coltivato a Prevacina (ex provincia di Gorizia); non ha nulla a che vedere con un « Tocai bianco » trovato a Breganze (Vicenza) e neppure con un « Tokay gigas » importato dalla California nelle collezioni della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

II. - Cenni storici ed origine

Va sotto la denominazione di « Tocai friulano » un vitigno coltivato nel Veneto e diffuso maggiormente nelle provincie di Gorizia, Udine e Venezia.

Un tempo esso era noto sotto la voce « Tokay », o « Tokaj » o « Tokai », ma oggi è accettata la grafia « Tocai » (con la *c* e con la *i*), proposta dal viticoltore friulano comm. G. Morelli de Rossi; poi, su opportuno suggerimento del prof. Dalmasso, vi è stato aggiunto l'attributo « friulano », allo scopo di evitare possibili confusioni con altri vitigni che, in molte zone viticole italiane, hanno come sinonimo l'appellativo « Tokay » o « Tocai ». Da notare che non esiste un vero e proprio vitigno « Tokay »; tale nome però è stato sempre più o meno impropriamente attribuito ad altri vitigni, come il « Pinot grigio », il « Furmint », ecc.

Nello stesso paese di Tokay (Ungheria), celebre per l'omonimo vino liquoroso ben noto da secoli, il « Tocai friulano » è sconosciuto, e così pure in tutto il territorio dell'Austria e dell'Ungheria.

I vitigni che si coltivano nella zona di Tokay sono infatti il « Furmint », in prevalenza, e l'« Harslevelü » in minor misura, i quali nulla hanno a che vedere col

nostro « Tocai », per quanto altra volta il « Furmint » sia stato ritenuto sinonimo di « Tocai » (1).

Ciò che sappiamo sull'origine del « Tocai friulano » è molto poco ed incerto. Non si sa infatti da dove esso sia giunto nel Veneto, ov'è diffuso specialmente nel distretto di Portogruaro (provincia di Venezia), con epicentro a Lison, ed in provincia di Udine, soprattutto nella zona collinare orientale (ora si trova anche nel Goriziano). Che si tratti di un vitigno austro-ungarico, attualmente scomparso da quei paesi, importato nel Veneto in seguito ai secolari rapporti politico-economici di questo con quelli? Oppure che si tratti di un vecchio vitigno veneto, trapiantato in Ungheria e poi ritornato a noi con il nuovo nome? Secondo il Perusini (2) " il « Tocai friulano » deriva da un vitigno importato con questo nome dall'Ungheria dal col. Ottelio di Ariis che ne inviava alcuni campioni alla mostra delle uve indetta dall'Associazione Agraria Friulana nel 1863 (*Boll. Ass. Agr. Friul.*, 1863, p. 581) ". Che l'Ungheria abbia a sua volta importato viti dall'Italia non è cosa nuova: si ha infatti notizia che, fin dall'11° secolo, dei missionari italiani chiamati in Ungheria dal re Santo Stefano, portarono seco delle viti i cui nomi, più o meno alterati, passarono poi a vitigni oggi ritenuti ungheresi (« Furmint » = fiore monti; « Bakator » = bocca d'oro, ecc.). Ed un'altra importazione di uomini e vitigni (soprattutto friulani) veniva fatta due secoli dopo per opera di Bela IV (3).

A convalidare in parte questa seconda ipotesi starebbe un recente articolo di G. Titta Rosa che il prof. Dalmasso ha ripreso ed autorevolmente commentato.

Il Titta Rosa riferisce la seguente " piacevole storia sul Tokai " che gli è stata raccontata, ma non dice da chi (4):

" Ai tempi della guerra dei « Sette anni », un castelliere di questi posti andò a combattere in Ungheria. Non ricordo più il nome; ma poichè possedeva una bella barba biondo-pannocchia i soldati lo chiamavano « Forment », frumento. In un assalto si comportò da valoroso e l'imperatrice Maria Teresa lo nominò conte, ma il soprannome gli restò, ed egli divenne il conte Formentin. Qualche anno prima egli aveva sposata una giovane ereditiera, il cui padre era padrone d'una buona parte dei vigneti del Collio, terre quasi alle porte di Gorizia.

Negli ozî delle guarnigioni, il conte Formint aveva una sola nostalgia: bere i suoi vini del Collio, ma gli era impossibile averne. Allora si fece venire una qualità pregiata di vitigni delle sue vigne, e li piantò su un colle che apparteneva alla sua giurisdizione militare. Quella zona si chiamava Tokai; e i vitigni vi attecchirono così bene, e produssero un vino così eletto, ch'egli lo preferì a quello del Collio. Così nacque il « Tokai » ".

Il prof. Dalmasso però — e noi non possiamo dargli torto — trova " per lo meno curioso che il « castelliere » goriziano della storia narrata dal Titta Rosa avesse avuto il nomignolo di « Forment » " ed ha dei dubbi circa l'epoca in cui sarebbero sorti i vigneti del « Tokai » (quella di Maria Teresa, come s'è visto in precedenza, gli sembra un po' troppo recente).

Va osservato inoltre che se anche fosse accettabile il nomignolo di « Forment » e che da questo possa essere poi derivato quello del vitigno « Furmint », tra questo e il « Tocai friulano » non esiste alcuna similitudine. Il dubbio sulla vera origine del « Tocai » permane dunque avvolto nel mistero ed i pareri sulla sua denominazione non sono sempre stati concordi.

Nelle ampelografie sotto la voce « Tokai » o « Tokay » si dànno diversi sinonimi; basta scorrere infatti l'indice dell'Ampelografia del Viala e Vermorel



Fig. 1. – Particolare di vite di « Tocai friulano » (neg. I. Cosmo).

(t. VII) per convincersene; nessuno di quei vitigni però s'identifica col « Tocai friulano ».

L'Odart (5) cita un « Grauer Tokayer » coltivato lungo il Reno, che ha visto rassomigliare al « Pinot grigio », e protesta contro la denominazione impropria di « Tokayer », poichè nei vigneti di Tokai quella varietà sarebbe piuttosto rara in confronto al vero vitigno: il « Furmint ».

Il Pulliat (6) non espone neppure la voce « Tokai » e si limita ad accennare ad un « Tokauer » (e ad un « Mosler giallo ») come sinonimo di « Furmint » dell'Ungheria.

Il Marès (7) dà come sinonimo di «Furmint» il «Tokai» ed accompagna la dettagliata descrizione di quel primo vitigno con una bella tavola a colori dalla quale è facile convincersi come esso si scosti dal «Tocai friulano».

Il «Tokayer weisser» citato dal Goethe (8), evidentemente non è neppure affine al «Tocai friulano», poichè dalla descrizione ampelografica risulta che la pagina inferiore delle foglie di quel vitigno è rivestita di feltro bianco mentre nel «Tocai friulano», come vedremo fra poco, è glabra.

Per il Mondini (9) con il termine «Tokay» in Francia si intende il «Furmint» e generalmente anche in Italia. Nella maggior parte dell'Ungheria, «Tokauer» e «Tokayer» sono sinonimi di «Furmint». Il Mondini ricorda inoltre che De Maria e Leardi, nell'ampelografia della provincia di Alessandria, segnalano un «Tokay» molto diverso dal «Furmint» e dal «Pinot gris», che sarebbe coltivato in provincia di Alessandria, ma in misura molto ridotta, frammisto ad altri vitigni. Da esso si otterrebbe un vino di qualità fine, alcolico, sottile, con profumo e aroma delicato, avente alcunchè di rosa.

Nel Babo e Mach (10) non esiste la voce «Tokay»; in quella però di «Weisser Burgunder» («Pinot bianco») e «Ruländer («Pinot grigio»), si trovano citati come sinonimi un «Tokayer» ed un «Tokay gris».

Fra le varietà di viti raccolte dall'Acerbi nel suo vigneto della Palazzina, presso Castelgoffredo (Mantova), si trova un «Tokai» proveniente dai dintorni di Firenze ed un altro avuto da Chambéry (Francia) oltre ad un «Raisin de Hongrie»-«Tokai gris» ricevuto dal giardino botanico di Ginevra (11). Su questi «Tokai» però nulla è possibile sapere più di così.

Nel Rovasenda (12) si trova invece che «Tokai» è impropriamente chiamato il «Pinot grigio» in Piemonte; viene citato poi tra l'altro un «Tokayer weisser langer», che secondo l'autore dovrebbe essere l'«Harslevelü», vitigno che, come s'è già visto, non ricorda affatto il «Tocai friulano».

Il Molon (13) non riporta descrizione dettagliata del «Tokay», ma si limita a dare di esso alcuni sinonimi: «Pinot grigio», «Furmint» e qualche altro ancora, vitigni tutti diversi dal «Tocai friulano».

Anche il Marzotto (14) dà come sinonimo di «Tokai» il «Furmint», nonchè il «Mosler». Però, accanto alle descrizioni riassunte da diversi autori, trascrive le sommarie notizie avute da un agricoltore di Lison di Portogruaro (provincia di Venezia), il quale affermerebbe d'aver visto lo stesso vitigno da lui coltivato a Lison, il «Tokai», al confine tra la Stiria e l'Ungheria, coltivato col nome di «Mosler».

Sarebbe questa la prima prova dell'esistenza del «Tocai friulano» nell'ex impero austro-ungarico; dato però che in quel paese vi è coltivato realmente il «Mosler», vitigno ben diverso dal «Tocai friulano» e identico invece al «Furmint», è stato altra volta osservato che accanto al vero «Mosler-Furmint», dovrebbe in tale caso esistere anche un «Mosler-Tocai friulano» (15).

In un articolo dedicato a «I Tokay coltivati in Italia» il Sannino (16) ricorda che il prof. Istvanfi, direttore dell'Istituto ampelografico di Budapest, al quale egli aveva inviato foglie e grappoli del «Tocai» coltivato nel Veneto per conoscere a quale vitigno ungherese corrispondeva, lo giudicò un «Riesling», mentre si tratta di ben altra cosa. Il Sannino, però, dà nello stesso articolo per certa l'identità del «Tocai friulano» con il «Sauvignon» ed anche in questo caso dobbiamo affermare che si tratta, viceversa, di due vitigni diversi, per quanto molto simili, come sarà dimostrato tra poco.

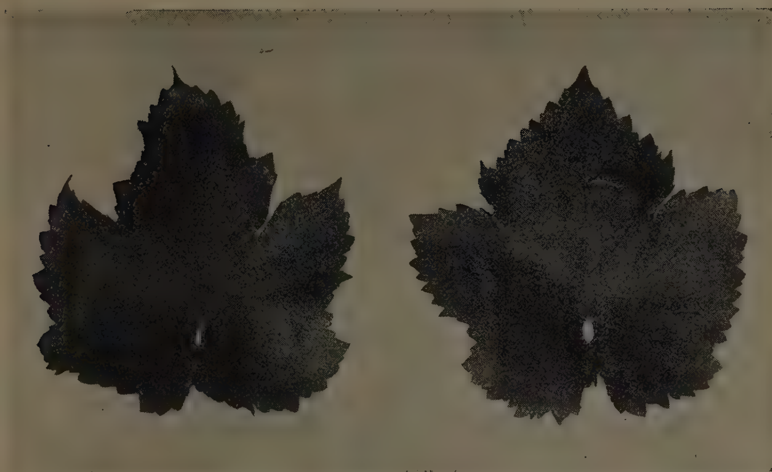


FIG. 2. – Foglie di « Tocai friulano » (rimpiccolite) nel loro aspetto naturale. (neg. L. Cosmo)

Per concludere su questo argomento si può affermare, dunque, che nelle ampelografie non v'è traccia di un vitigno al quale si possa ascrivere il « Tocai friulano ».

Nel Veneto, da un documento citato dal prof. Dalmasso (17) la coltivazione di un « Tocai » risalirebbe al 1771.

Resta però a vedere, come appunto osserva questo studioso, se si sarà trattato o meno dell'attuale « Tocai friulano ».

III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Per la descrizione di questo vitigno si è usufruito di un clone di « Tocai » esistente presso la collezione ampelografica della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, ov'è stato importato da un vigneto dell'ex Consorzio della Viticoltura di Cividale.

I caratteri rilevati nella predetta collezione sono stati confrontati successivamente con quelli riscontrati sul « Tocai » coltivato in provincia di Gorizia (a Capriva e Medana), di Udine (a Buttrio) e di Venezia (a Lison e Pradipozzo). Il « Tocai friulano » può ad ogni modo considerarsi un vitigno uniforme non avendo dato sinora luogo a sottovarietà ed a forme varie.

Nelle caratteristiche morfologiche il « Tocai friulano » ricorda molto il « Sauvignon », col quale, pur non essendo identico, può essere facilmente confuso. Ad un attento e particolareggiato esame non è però difficile mettere in evidenza le caratteristiche differenziali tra i due vitigni,

come ad es.: foglia perfettamente glabra nel « Tocai », pubescente invece sulla pagina inferiore quella del « Sauvignon »; seno peziolare chiuso, anche a lembo steso su un piano, nel « Tocai », seno peziolare chiuso a lembo naturale ma aperto ad U, se il lembo viene steso su un piano, nel « Sauvignon », ecc.

Germoglio di 10-20 cm

Apice: quasi globoso, verde-chiaro con bordi leggermente rosei, altre volte biancastro con orlo rosso vinoso, pubescente.

Foglioline apicali (1ª-3ª): verde-bronzate, pubescenti; spiegate, un po' bollose, tondeggianti, con seno peziolare chiuso o quasi chiuso.

Foglioline basali (dalla 4ª in poi): verde-chiaro-giallastro, alle volte con riflessi rosati superiormente; qualche pelo sulla pagina superiore, leggera peluria su quella inferiore; leggermente a coppa o ondulate, pentalobate, con seni profondi, seno peziolare a V stretto, con lobi che talvolta si toccano.

Asse del germoglio: curvo.

Germoglio alla fioritura

Apice: espanso, verde dorato, vellutato.

Foglioline apicali: spiegate, verde-giallastre con sfumature bronzate; lanugginosa la prima, quasi glabra la seconda, trilobate.

Foglioline basali: di color verde-dorato, glabre, spiegate, tri e pentalobate.

Asse del germoglio: un po' ricurvo, glabro.

Tralcio erbaceo: verde-giallastro, glabro, carnoso, con contorno un po' angoloso e sezione trasversale circolare.

Viticcio: verde-giallastro, trifido, con distribuzione intermittente. Formula: 0 — 1 — 2 — 0 — 1 — 2...

Infiorescenza: piramidale, lunga circa 15 cm.

Fiore: ermafrodita regolare, autofertile.

Foglia: di grandezza media e più, tondeggiante o pentagonale, trilobata e di rado con accenno ad altri 2 lobi laterali; seno peziolare chiuso (anche a lembo steso) con bordi accavallati o toccantisi; seni laterali superiori poco profondi, a V stretto e qualche volta con i bordi sovrapposti; seni laterali inferiori appena accennati (a V); lobi appena accennati, piegati a gronda, com'è piegato a coppa tutto il lembo, per cui la foglia assume un aspetto di coppa



Fig. 3. – Foglia di « Tocai friulano » (gr. nat.).

a bordi ondulati; angolo alla sommità del lobo terminale ottuso; pagina superiore liscia, glabra, verde chiaro, opaca, con nervature verdi e parzialmente rosse alla base; pagina inferiore verde-erbaceo chiaro, glabra, con nervature poco appariscenti, verdi con tracce di velluto; dentatura abbastanza marcata, denti irregolari, con margini convessi, mucronati e con base larga.

Picciolo: medio, grosso, glabro, verde rossastro, sezione trasversale con canale non evidente.

Grappolo a maturità industriale: medio, un po' lungo (15-20 cm), conico-piramidale, alato con 1-2 ali, mediamente compatto; peduncolo visibile, lungo, sottile, semilegnoso, verde la parte non lignificata; pedicelli medi, sottili, verdi; cercine poco evidente, verrucoso, verde-bruno; pennello corto, verde; separazione dell'acino facile.

Acino: medio, un po' ovoide, di forma regolare, con sezione trasversale regolare; buccia giallo-dorata, punteggiata leggermente, pruinosa, un po' spessa, tenera, ombelico persistente; polpa succosa, sapore semplice, molto dolce, succo incoloro.

Vinaccioli: 1-2, di media grandezza, di forma regolare, un po' globosi, becco appuntito, di colore bruno.

Tralcio legnoso: lunghezza 2 m e più; robusto, elastico; superficie un po' striata; grosso, con sezione trasversale rotonda, di color bruno-rosso-violaceo cupo; internodi lunghi 10 cm circa, molti cirri e femminelle; nodi rilevati, violacei; gemme piccole, coniche, schiacciate; tralci molto numerosi.

Tronco: molto vigoroso.

IV. - Fenologia

Condizioni d'osservazione. — Si considerano quelle riguardanti la collezione della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, nella quale il clone è stato introdotto.

a) Ubicazione

Longitudine: 12° 17′ E (Greenwich)
Latitudine: 45° 53′ N
Altitudine: m 110 s.l.m.
Esposizione: a mezzogiorno, orientamento dei filari: est-ovest
Portinnesto: « Berl. » × « Rip. 420 A »
Età delle viti: anni 15
Sistema di allevamento: a media espansione
Forma di potatura: Sylvoz
Terreno: di collina, argilloso-calcareo, piuttosto pesante, profondo.

b) Clima (18)

Temperatura media mensile:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
2.9	3.8	7.9	11.9	16.4	20.9	22.8	21.9	18.1	12.6	7.7	3.2

Cadute medie mensili di pioggia:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
59.8	63.3	84.0	116.7	165.4	129.7	124.6	111.9	130.9	124.4	140.5	90.3

Varie: zona saltuariamente soggetta a grandinate; rari i forti geli invernali; rarissime le gelate primaverili.

Fenomeni vegetativi *

Germogliamento: un po' tardivo
Fioritura: media
Invaiatura: media
Maturazione dell'uva **: 3ª epoca
Caduta delle foglie: media

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: notevole, per cui esige forme di allevamento espanse e potature piuttosto lunghe e ricche: Guyot multiplo o forme affini nei terreni di collina, meno fertili e freschi; Sylvoz o raggio in piano.

---

* Fasi vegetative della vite in base ai dati della Staz. Sperim. di Vitic. e di Enol. di Conegliano (19)

Vitigno	Germogliamento (da... a...)	Fioritura (da... a...)	Invaiatura (da... a...)	Caduta foglie (da... a...)
Precoce	2-12-IV	20-V-1-VI	31-VII-13-VIII	25-X-2-XI
Medio	13-22-IV	2-13-VI	14-26-VIII	3-12-XI
Tardivo	23-IV-3-V	14-25-VI	27-VIII-8-IX	13-22-XI

** Il calendario di maturazione dell'uva, nell'ambiente in cui questo clone si coltiva, è risultato così distribuito:

Uve precocissime dal 22 luglio al 5 agosto
» precoci dal 6 al 19 agosto
» di 1ª epoca dal 20 al 31 agosto
» di 2ª epoca dal 1° al 15 settembre
» di 3ª epoca dal 16 al 30 settembre
» di 4ª epoca dal 1° al 15 ottobre
» tardive dopo il 15 ottobre

Produzione: abbondante e costante; non va soggetto a colatura ed acinella un po' soltanto nelle annate avverse. L'uva non si conserva sulla pianta.

Posizione del primo germoglio fruttifero: 2°-3° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: molto scarsa.

Resistenza alle malattie: normale alla peronospora; è invece un po' sensibile all'oidio (20) e facilmente soggetto al marciume (*Botrytis cinerea*), specialmente se si verificano precipitazioni in prossimità della vendemmia. Con adeguate operazioni di potatura verde (sfemminellature, sfogliatura, ecc.) si riesce però a contenere molto lo sviluppo di quest'ultimo malanno. È opportuno non destinarlo nelle terre di collina eccessivamente siccitose e così pure nelle località troppo ventilate.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

VI. - Utilizzazione

Esclusivamente per la vinificazione

Analisi meccanica del grappolo*

		Valori		Classe di massima frequenza	
		medi	estremi	da... a...	%
Peso di un grappolo **	gr	156	90–230	150–200	39
Peso di un acino ***	gr	1.5	1,0–1,9	1,6–1,7	22
Diametro medio di un acino *** *bis*	mm	13	11–15	13–14	35
Composizione grappolo:					
acini	%	97.2	94,3–98,4	97–98	48
raspi	%	2.8	1.6–5.7	2–3	48
Composizione acino:					
bucce	%	7.1	4.7–13.8	6–7	56
vinaccioli	%	4.4	2.3–5.6	4–5	48
polpa e mosto ****	%	88.5	80.8–91.9	88–89	43
Resa pratica in mosto *****	%	70.5	52.8–83.5	65–75	82

* Valori medi, valori estremi, classi di massima frequenza e relative percentuali, rilevati da n. 23 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate diverse.

** Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

*** Rilevato da 100 acini per ogni campione.

*** *bis* Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

**** Calcolata per differenza.

***** Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano e cercando di raggiungere la stessa pressione.

Analisi chimica delle bucce*

	Valori		Classe di massima frequenza	
	medi	estremi	da... a...	%
Tannino . . . . gr %	2.42	0.33–4.57	1–2	42.1

Analisi chimica del mosto*

	Valori		Classe di massima frequenza	
	medi	estremi	da... a...	%
Densità 15°/15° C	1.0890	1.0560–1.1190	1.0800–1.0950	50
Zuccheri riduttori (Fehling) %	20.3	14.0–27.1	20.0–21.0	23
Acidità totale (acido tartarico) ‰	5.9	3.6–8.5	6.0–7.0	33
Acido tartarico totale . . . . ‰	4.11	3.00–5.40	3.00–4.00	50
Ceneri . . . . ‰	3.00	1.77–4.88	3.00–4.00	50
Alcalinità delle ceneri (c. c. N/1 H_2SO_4) . . . . ‰	40.6	22.6–70.6	40.0–50.0	44
Azoto totale . . . . ‰	0.269	0.103–0.456	0.100–0.200	33
Fosforo totale (PO_4) . . . . . ‰	0.358	0.153–0.545	0.20–0.50	82
pH	3.34	2.49–4.00	3.00–3.50	50

Analisi chimica del vino**

	Valori		Classe di massima frequenza	
	medi	estremi	da... a...	%
Densità 15°/15° C	0.9925	0.9899–9984	0.9901–0.9925	56
Alcool in volume . . . . . . %	11.9	9.7–14.5	11.0–12.0	32
Acidità:				
totale (acido tartarico) . . ‰	5.95	3.30–7.42	5.00–6.00	43
volatile (acido acetico) . . ‰	0.71	0.43–0.95	0.70–0.80	30
fissa (acido tartarico) . . . ‰	4.85	2.56–6.57	4.00–5.00	55
Estratto secco totale . . . . ‰	20.6	16.0–28.7	16.0–22.0	77
Tannino e sostanze coloranti ‰	0.26	0.04–0.85	0.1–0.2	28
Ceneri . . . . ‰	2.00	1.34–2.62	2.00–2.50	40
pH	3.24	2.76–3.92	3.00–3.50	60

* Valori medi, valori estremi, classi di massima frequenza e relative percentuali rilevati da n. 23 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate diverse.

** I dati sono ricavati da n. 28 campioni di vino provenienti da varie località e di tre annate successive.



FIG. 4. – Grappolo, acino e vinaccioli di « Tocai friulano » (gr. nat.) (neg. I. Cosmo)

Dall'analisi di altri 149 campioni di vino di annate e località diverse della Venezia Giulia (Udine e Gorizia) presentati a mostre ed esposizioni, i dati medi ed estremi riguardanti il contenuto alcoolico e acido sono così risultati:

	Valori medi	Valori estremi
Alcool . . . . %	12.19	9.7–15.3
Acidità . . . . ‰	5.54	3.30–7.50

Giudizio organolettico sul vino
(desunto dalla degustazione di centinaia di campioni di diverse annate)

Brillante, di colore paglierino o dorato chiaro tendente al citrino, provvisto di delicato e gradevole profumo non molto intenso, ma caratteristico; sapore asciutto, abbastanza fresco, rotondo, caldo, tipicamente amarognolo, armonico.

Eccellente vino fino da consumarsi nell'annata (o suscettibile soltanto di un leggero invecchiamento) e adatto sugli antipasti, sulle minestre, sulle zuppe di pesce, sulle carni in bianco ed anche fuori pasto. Nelle zone di produzione se ne fa largo uso anche fuori pasto.

Il vino di « Tocai » è un po' tardo a chiarificare, ma a ciò si può rimediare non lesinando l'azione del freddo durante i mesi invernali, da integrarsi, se del caso, con una chiarificazione all'inizio della primavera.

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Secondo i dati forniti dagli Ispettorati agrari provinciali nel 1951, il « Tocai friulano » risulta diffuso maggiormente nella provincia di Udine, con una produzione di circa 150.000 quintali di uva; di Venezia, con 75.000 qli circa; di Gorizia, con 10.000 qli circa e di Treviso, con 5.000 qli circa.

In Friuli il « Tocai » ha assunto una considerevole importanza soprattutto in quest'ultimo periodo di tempo, tant'è vero che ancora nel 1934 la produzione di uva era calcolata sui 15.000 qli appena (21), mentre nel 1879 il vitigno doveva essere pressochè sconosciuto, dal momento che non figura fra le « uve del Friuli » elencate nel Bollettino ampelografico di quell'anno (22).

Oggi, viceversa, v'è chi valuta sui 300.000 qli la produzione di uva di « Tocai » in provincia di Udine e più precisamente sui 200.000 hl di vino (23), ossia quasi la metà della complessiva produzione provinciale.

RIASSUNTO

Viene descritto un clone di un vitigno diffuso in varie provincie venete, il « Tocai friulano », secondo la nuova scheda ampelografica internazionale.

Di esso sono riportate oltre alla descrizione ampelografica anche le caratteristiche ed attitudini colturali, l'analisi meccanica del grappolo, nonchè l'analisi chimica del mosto e del vino.

Questo lavoro fa parte di un'indagine sui principali vitigni da vino coltivati in Italia che è stata promossa dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Il clone descritto si trova nelle collezioni della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano (Treviso).

SUMMARY

TOCAI FRIULANO

By Italo Cosmo and Mario Polsinelli

A description is given of a clone of a vine distributed in various provinces of the Veneto, *i. e.* the Tocai friulano (Tokay of Friuli), according to the new international ampelographic form.

A report is given both of its ampelographic description and its characteristics and cultural inclinations, the mechanical analysis of the bunch of grapes, as well as the chemical analysis of the must and of the wine.

This paper forms part of a study of the principal wine-grape vines cultivated in Italy which has been promoted by the Ministry of Agriculture and Forests.

The clone described is found in the collections of the Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia at Conegliano, Treviso.

BIBLIOGRAFIA

(1) Poggi, G. Tocai (Tokay). *Annuario 1927-1930 del Cons. Prov. per la Viticoltura di Udine*, Udine, 1930, p. 219.

(2) Perusini, G. Note di viticoltura collinare. *L'Agric. Friul.*, 1935, n. 25.

(3) Dalmasso, G. Le vicende tecniche ed economiche della viticoltura e dell'enologia in Italia. In Marescalchi, A., e Dalmasso, G. Storia della vite e del vino in Italia. Milano, 1937, vol. III, pp. 190, 273.

(4) Dalmasso, G. La piacevole storia del Tokai. *Riv. di Vitic. e di Enol.*, Conegliano, 1953, 12.

(5) Odart, A. P. Traité des cépages. Paris, 1874, p. 301.

(6) Pulliat, V. Mille variétés de vignes. Paris, 1888, p. 127.

(7) Mares, H. Description des cépages principaux de la région méditerranéenne de la France. Paris, 1890, p. 84.

(8) Goethe, H. Handbuch der Ampelographie. Graz, 1878, S. 212.

(9) Mondini, S. I vitigni stranieri da vino. Firenze, 1903, p. 342.

(10) Babo, U., und Mach, E. Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. Berlin 1923, I Bd., S. 69.

(11) Acerbi, G. Delle viti italiane. Milano, 1825, pp. 299, 319, 331.

(12) Di Rovasenda, G. Saggio di un'ampelografia universale. Torino, 1877, p. 180.

(13) Molon, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906, vol. II, p. 1122.

(14) Marzotto, N. Uve da vino. Vicenza, 1925, vol. II, p. 108.

(15) Cosmo, I. Rilievi ampelografici comparativi su varietà di *Vitis vinifera*. *Ann. Stazione Sper. di Viticoltura e di Enologia*, Conegliano, 1936-37, vol. VII, p. 262.

(16) Sannino, F. A. I Tokai coltivati in Italia. *Riv. di Ampel.*, 1920, 1, 11, 157-158.

(17) Dalmasso, G. La vite ed il vino nel Settecento. In Marescalchi, A., e Dalmasso, G. Storia della vite e del vino in Italia. Milano, 1937, vol. III, cap. XIX, p. 571, nota 91.

(18) Puppo, A. Il clima e la vite a Conegliano. In Saggi di biometeorologia e biomatematica vegetale. Venezia, Off. graf. C. Ferrari, 1941.

(19) Dalmasso, G. Studi di biometeorologia e biomatematica applicati alla vite. *L'Italia Agricola*, Roma, 1941, n. 12.

(20) d. Il Tocai friulano. *L'Agricoltura Friulana*, 1947, n. 23.

(21) I vini del Friuli. Numero speciale de *L'Agricoltura Friulana*, 1935, n. 18.

(22) Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Bollettino ampelografico: Uve del Friuli. 1879, fasc. X, 66.

(23) d. Tocai e Verduzzo. *L'Agricoltura Friulana*, 1952, n. 20.

Ricevuto il 6 febbraio 1954.

REDATTORE CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(1204736) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1954*

Finito di stampare il 15 ottobre 1954

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero.

I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati.

I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso degli appositi simboli. Per es.:

m	= metro	mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco
dm	= decimetro	milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro
cm	= centimetro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
mm	= millimetro	%	= per cento	h	= ora
μ	= micron	N	= normale	min	= minuto primo
mμ	= micromicron	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
m^2	= metro quadrato	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
g	= grammo	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
g–eq	= grammo equivalente	′	= minuto d'arco	O.N	= decimo normale

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. – Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da questo ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, 10 – ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 800 (per l'estero L. 1000)